



**CONSORZIO GENERALE DI BONIFICA  
DEL BACINO INFERIORE DEL VOLTURNO**

VIA ROMA, 80 - CASERTA

**“Comprensorio irriguo in sx Regi Lagni -Lavori di costruzione della rete di adduzione primaria, secondaria e terziaria per il completamento dell’impianto irriguo in sinistra Regi Lagni”**

**PROGETTO ESECUTIVO  
I Lotto 2° Stralcio ~ Sub Comprensorio Alto  
II Lotto ~ Sub Comprensorio Medio**

<b>ALLEGATO A</b>	Relazione tecnica generale
-----------------------	----------------------------

<b>IL PROGETTISTA:</b> Dott.Ing. Massimiliano Capezzuto	<b>IL RUP:</b> Dott.Ing. Camillo Mastracchio
<b>IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</b> Geom. Giuseppe Conte Geom. Francesco Piccirillo P.I. Antonio D’Aiello	

Rev.	Data		Cod.
0	Novembre 2014	Emissione	P.E. 05-2014

## COMPENSORIO IRRIGUO IN SINISTRA REGI LAGNI

*“Lavori di costruzione della rete di adduzione primaria, secondaria e terziaria per il completamento del compensorio irriguo in sinistra Regi Lagni”*

### PROGETTO ESECUTIVO

### RELAZIONE TECNICA – ILLUSTRATIVA

#### INDICE

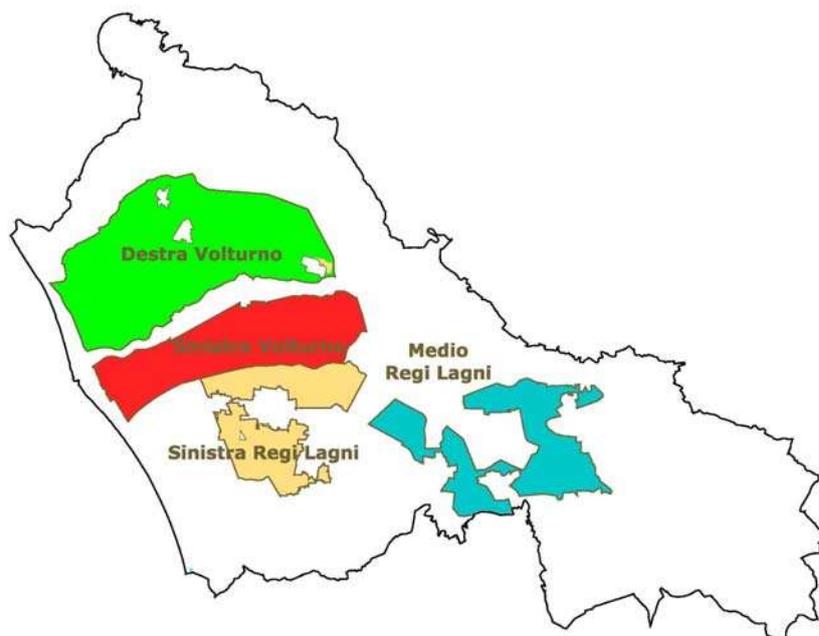
<b>1. INQUADRAMENTO GENERALE .....</b>	<b>3</b>
1.1 – Introduzione .....	3
1.2 – Il Progetto di Massima del 1979 .....	4
1.3 – Il Piano Generale di Bonifica del 1989 .....	9
1.4 – Lo Studio di Fattibilità del 2009 .....	12
<b>2. L'ESISTENTE IMPIANTO IRRIGUO SINISTRA REGI LAGNI .....</b>	<b>13</b>
2.1 – Opera di presa .....	13
2.2 – Impianto di sollevamento .....	13
2.3 – Torre piezometrica di disconnessione.....	14
2.4 – Condotta DN 2000 di adduzione alla Vasca B (bassa) .....	14
2.5 – La Vasca B (bassa) .....	15
2.6 – L'impianto di sollevamento della Vasca B (bassa) .....	15
2.7 – La Vasca M (media) .....	15
2.8 – La Vasca A (alta).....	16
<b>3. DESCRIZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI ANALIZZATE.....</b>	<b>17</b>
3.1 – Inquadramento generale delle opere di progetto.....	17
3.2 – Fattibilità del progetto ed obiettivi strategici di sviluppo.....	19
3.1.1 – Aspetti generali .....	19
3.1.2 – Possibili obiettivi strategici nel quadro del D.L. n. 136/2013 .....	21
3.1.3 – La situazione delle acque sotterranee nella piana del Volturno .....	22
3.1.4 – Il Consorzio Generale di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno.....	24
3.1.5 – Valutazioni conclusione .....	26
<b>4. ANALISI DI FATTIBILITÀ TECNICA DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 – Criteri di progetto .....</b>	<b>28</b>
4.1.1 – Definizione dell'area da servire e suddivisione della stessa in sub aree omogenee (distretti irrigui) .....	28
4.1.2 – Parametri irrigui e portate di progetto.....	30
<b>4.2 – Disponibilità della risorsa idrica .....</b>	<b>32</b>

4.3 – Capacità delle opere di adduzione esistenti (condotta adduttrice, impianti di sollevamento e vasche di compenso).....	33
4.3.1 – Vasche di compenso .....	33
4.3.2 – Condotta adduttrice .....	35
4.3.3 – Impianti di sollevamento .....	36
4.4 – Capacità della rete di distribuzione primaria esistente.....	36
5. INTERVENTI DI PROGETTO .....	38
5.1 – Descrizione delle opere.....	38
5.1.1 – Opere irrigue a servizio della Zona Alta .....	39
5.1.2 – Opere irrigue a servizio della Zona Media .....	41
5.1.3 – Impianto di telecontrollo .....	44
5.2 – Aspetti idraulici .....	47
5.2.1 – Tubazioni.....	47
5.2.2 – Calcoli idraulici .....	47
5.3 – Aspetti geologici .....	49
5.4 – Aspetti statici delle tubazioni.....	50
5.5 – Tracciati ed interferenze.....	52
5.6 – Manufatti vari ed apparecchiature di consegna all’utenza – sistema di automazione dei prelievi.....	54
5.7 – Inserimento urbanistico delle opere.....	58
6. ESPROPRI E ASSERVIMENTI.....	59
7. ASPETTI ECONOMICI.....	61
7.1 – Elenco ed analisi dei prezzi .....	61
7.2 – Computo metrico estimativo e Quadro economico dei lavori.....	61
8. BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI.....	62
9. ASPETTI ARCHEOLOGICI .....	63
10. ASPETTI AMBIENTALI.....	64

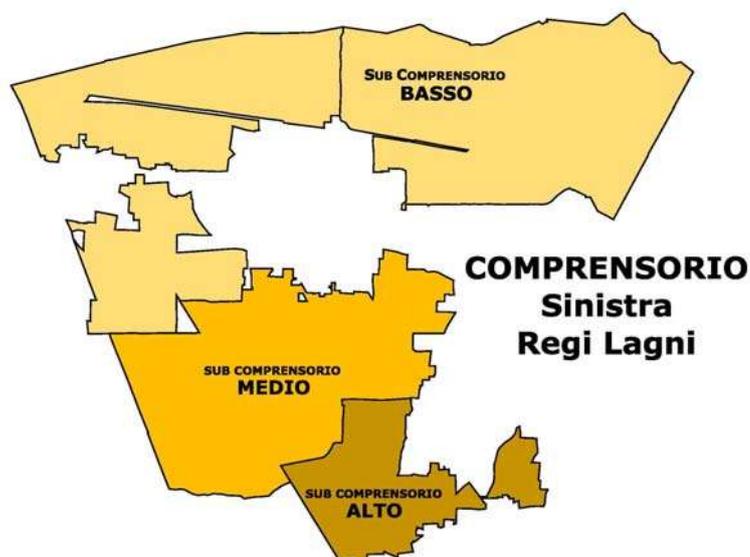
## 1. INQUADRAMENTO GENERALE

### 1.1 – Introduzione

Il territorio di competenza del Consorzio di Bonifica risulta suddiviso in quattro Comprensori, la cui denominazione deriva dalla posizione occupata rispetto al fiume Volturno ed al canale Regi Lagni:



Il progetto in esame prevede la realizzazione del sistema di opere di adduzione e distribuzione delle acque derivate dal F.Volturno per il completamento dell’impianto irriguo collettivo a servizio del **comprensorio Sinistra Regi Lagni**. Detto comprensorio si estende su una superficie di circa 16.500 ettari ed è delimitato a Nord dal Canale Regi Lagni, ad Est dalla S.S. Appia e dalla fascia dei centri abitati di Aversa e Giugliano, a Sud dalla strada Ripuaria, ad Ovest dal confine orientale del “polder” delle zone “Vicane”.



La definizione degli interventi previsti nel presente progetto trae origine dal **Progetto di Massima delle Opere Irrigue in Sinistra Regi Lagni** del novembre 1979 e dalle linee di indirizzo progettuale del **Piano Generale di Bonifica aggiornato nel 1989 (Delibera della Deputazione Amministrativa n.3862/D del 24.09.1990)**, nell'ambito dei quali furono definite tutte le opere da realizzare e l'articolazione di queste in lotti e stralci funzionali, in larga parte oggi già eseguite e poste in esercizio sulla base di progetti esecutivi appositamente redatti. Come in dettaglio illustrato nel paragrafo 1.2 che segue, il completamento dell'impianto Sinistra Regi Lagni analizzato nel presente progetto sostanzialmente prevede l'ampliamento del comprensorio mediante la riconversione irrigua di una vasta porzione di terreni ubicati ad Ovest della linea ferroviaria Roma – Napoli, in larga parte già individuati all'epoca dei documenti progettuali sopra citati. Ovviamente, la concreta attuazione negli anni successivi degli interventi di ampliamento dell'impianto, così come previsti nei sopra citati Progetto di Massima e Piano Generale di Bonifica, avrebbe richiesto un'analisi aggiornata del territorio e delle sue caratteristiche, oltre che dei parametri irrigui che furono posti alla base della progettazione delle opere, in particolare tenuto conto dell'evoluzione urbanistica e territoriale delle aree di ampliamento, ed in particolare dell'uso del suolo in relazione alle caratteristiche pedologiche, climatiche ed idrogeologiche dei terreni. A tal fine, come meglio si dirà nel successivo paragrafo 1.4, nell'anno **2009** è stato redatto uno **Studio di Fattibilità** con il quale è stata analizzata, tra le altre, la possibilità di prevedere l'ampliamento delle superfici irrigabili dell'impianto in questione.

## 1.2 – Il Progetto di Massima del 1979

Il Progetto di Massima delle Opere Irrigue in Sinistra Regi Lagni fu redatto nel novembre del 1979 dal Prof. C. Viparelli, Prof. G.Viparelli et altri, ed **approvato con Voto n.95 del 23.04.1980 dalla Delegazione del Consiglio Superiore dei LL.PP. presso la Cassa per il Mezzogiorno**. Nell'ambito di tale Progetto, gli approfonditi studi agronomici condotti determinarono la superficie complessivamente da irrigare, suddividendola in due macro aree: la prima comprensiva dei terreni ad Est della linea F.S. Napoli – Roma e la seconda comprendente i terreni ad Ovest della stessa, come indicato nella Tabella 1 che segue.

**TABELLA 1**

<b>Aree irrigue</b>	<b>Superficie territoriale (ha)</b>	<b>Superficie topografica (ha)</b>	<b>Superficie agraria (ha)</b>	<b>Superficie agricola utilizzata S.A.U. (ha)</b>
Terreni ad Est della F.S. Napoli-Roma	12.800	10.398	9.451	8.605
Terreni ad Ovest della F.S. Napoli-Roma	3.747	3.196	2.907	2.645
<b><i>Totale</i></b>	<b><i>16.547</i></b>	<b><i>13.594</i></b>	<b><i>12.358</i></b>	<b><i>11.250</i></b>

Per ragioni di fattibilità tecnica ed economica, oltre che per specifiche esigenze di esercizio e manutenzione dell'impianto, il comprensorio fu suddiviso in tre aree omogenee (Zone), come riportate nella Tabella 2 che segue:

- Zona Bassa, compresa tra le quote 10 e 25 m s.l.m.;
- Zona Media, compresa tra le quote 25 e 50 m s.l.m.;
- Zona Alta, compresa tra le quote 50 e 90 m s.l.m..

**TABELLA 2**

Zona	Superficie topografica (ha)	Superficie agricola utilizzata [S.A.U.] (ha)	Superficie effettiva da irrigare [S.E.I.=0.8xSAU] (ha)
Alta	2.266	1.875	1.500
Media	4.531	3.750	3.000
Bassa	6.797	5.625	4.500
<b>Totale</b>	<b>13.594</b>	<b>11.250</b>	<b>9.000</b>

A tale suddivisione è seguita la necessità di dover servire ciascuna delle tre zone mediante una vasca di compenso, denominate: Vasca A, a servizio della Zona Alta; Vasca M, a servizio della Zona Media; Vasca B, a servizio della Zona Bassa.

All'epoca della redazione del Progetto di Massima, la superficie agraria del comprensorio risultava occupata per il 72% da frutteti e per il 28% da seminativi. Studi specifici ipotizzarono due combinazioni colturali, designate A e B, realizzabili a 15 anni dall'inizio dell'attuazione del progetto, rispetto alle quali furono determinati i "fabbisogni irrigui", riferiti a due ipotesi di irrigazione: 24 ore su 24 e 16 ore su 24.

I risultati delle elaborazioni fornirono i seguenti valori delle dotazioni per ettaro nel periodo di punta:  $d_{24/24} = 0,55$  l/s·ha;  $d_{16/24} = 0,83$  l/s·ha, riferite alla combinazione colturale A, che furono poi poste a base della progettazione delle opere.

Sulla scorta della zonizzazione indicata in Tabella 2 e delle dotazioni idriche innanzi riportate furono calcolate le portate di progetto richieste nel periodo di punta, sia riferite all'intera superficie sia per le tre Zone in cui essa era stata suddivisa, come riportate nella Tabella 3.1 che segue.

Nella Tabella 3.2 è riportato il calcolo delle portate di punta riferito ad una diversa suddivisione del comprensorio ipotizzata, ma che non ebbe poi attuazione nei successivi progetti esecutivi, che prevedeva l'esecuzione delle opere in due macro interventi: il primo relativo alle sole aree ubicate ad Est della linea ferroviaria Napoli-Roma; il secondo, il completamento delle aree ad Est e la realizzazione delle aree poste ad Ovest della suddetta linea ferroviaria.

Nel calcolo delle portate si è tenuto in conto una aliquota di maggior portata stimata pari a circa il 7,5% della portata di punta calcolata, relativa alle probabili perdite nel sistema di adduzione e distribuzione.

**TABELLA 3.1**

Zona	Superficie effettiva da irrigare [S.E.I.=0.8xSAU] (ha)	Portate da derivare nel periodo di punta (m <sup>3</sup> /s)	
		16 ore su 24	24 ore su 24
Alta	1.500	1,340	0,890
Media	3.000	2,660	1,770
Bassa	4.500	3,990	2,660
<b>Totale</b>	<b>9.000</b>	<b>7,990</b>	<b>5,320</b>

**TABELLA 3.2**

Zona		Superficie effettiva da irrigare [S.E.I.=0.8xSAU] (ha)	Portate da derivare nel periodo di punta (m <sup>3</sup> /s)	
			16 ore su 24	24 ore su 24
1° Intervento – Est della F.S. Napoli-Roma		5.712	5,050	3,360
2° Intervento	Est della F.S. Napoli-Roma	1.611	1,440	0,960
	Ovest della F.S. Napoli-Roma	1.677	1,500	1,000
<b>Totale</b>		<b>9.000</b>	<b>7,990</b>	<b>5,320</b>

L'impianto fu previsto ad "aspersione", con bocchette funzionanti con carichi variabili tra 1,5 e 3,0 atmosfere e proporzionato nell'ipotesi di distribuzione "a domanda". Il corpo d'acqua fu fissato pari a 10,4 l/s.

Dovendo ricorrere al sollevamento delle acque ed al loro accumulo all'interno di vasche di compenso, tenuto conto delle notevoli distanze tra la fonte di approvvigionamento e le vasche e tra queste ultime e le zone del comprensorio da servire, si ritenne opportuno:

- 1) proporzionare l'impianto di sollevamento e le condotte di adduzione da questo alle vasche A, M e B alla portata continua nelle 24 ore su 24;
- 2) proporzionare gli elementi della rete di distribuzione in uscita dalle vasche alla portata continua nelle 16 ore su 24;
- 3) assegnare alle Vasche A, M e B l'azione di compenso, nelle 8 ore su 24 di sospensione del servizio di distribuzione, e riserva di poche ore in caso di arresto dell'impianto di sollevamento.

Come detto, il Consorzio Generale di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno fece approntare nel 1979 un progetto di massima delle opere di irrigazione dei terreni in sinistra Regi Lagni, per una superficie territoriale da servire di 16.547 ha, corrispondente ad una

superficie topografica di 13.594 ha. Il progetto prevedeva la suddivisione dell'area da irrigare in tre zone distribuite per fasce altimetriche, ciascuna servita da una distinta rete irrigua alimentata da una propria vasca di compenso e riserva. Il progetto comprendeva, oltre alle vasche ed alle distinte reti di distribuzione, anche le opere di derivazione dal fiume Volturno ed adduzione di una portata massima di 5,32 m<sup>3</sup>/s, fino alla Vasca B nonché il sollevamento, da questa, di 1,77 m<sup>3</sup>/s per la Vasca M e di 0,89 m<sup>3</sup>/s per la Vasca A.

Successivi progetti esecutivi, mantenendo inalterati i criteri generali di progetto, hanno poi modificato le estensioni superficiali delle aree da servire. Nella Tabella 4 che segue sono riportati i dati relativi alle tre zone irrigue, corretti con quanto poi modificato nei successivi progetti esecutivi fino ad oggi eseguiti.

**TABELLA 4**

Zona irrigua	Quote (m s.l.m.)	Superfici topografiche			Vasca	Volumi (m <sup>3</sup> )
		Est della FFSS (ha)	Ovest della FFSS (ha)	Totale (ha)		
Bassa	10 – 25	5.543	1.254	6.797	B	91.000
Media	25 – 50	2.589	1.942	4.531	M	61.000
Alta	50 – 90	2.266	0	2.266	A	16.000
<b>Totale</b>		<b>10.398</b>	<b>3.196</b>	<b>13.594</b>		<b>168.000</b>

Le opere sono state nel tempo articolate in n.4 lotti funzionali, dei quali il terzo a sua volta suddiviso in tre stralci (Sub), per i quali si è poi in parte provveduto a redigere i relativi progetti esecutivi. In particolare:

- il 1° lotto comprendeva le opere di sollevamento ed adduzione dalla derivazione in sinistra Volturno, poco a monte della traversa di Ponte Annibale, fino alla Vasca bassa (B), nel comune di Parete, della portata di 5,32 m<sup>3</sup>/s, nonché la stessa Vasca B del volume di compenso di 91.000 m<sup>3</sup>;
- il 2° lotto comprendeva il sollevamento dalla Vasca B di 0,89 m<sup>3</sup>/s per la Vasca alta (A) e di 1,87 m<sup>3</sup>/s per la Vasca media (M) e la realizzazione delle stesse due vasche;
- il 3° lotto comprendeva la rete di irrigazione dei terreni in sinistra Regi Lagni, ad Est della linea ferroviaria Roma – Napoli, di superficie topografica di 10.398 ha;
- il 4° lotto, infine, comprendeva la rete di irrigazione dei terreni sempre in sinistra Regi Lagni, ma ad Ovest della linea ferroviaria Roma – Napoli, di superficie topografica di 3.196 ha.

Come detto, il presente progetto esecutivo (di completamento delle opere di distribuzione irrigua) si inquadra nel più ampio progetto di massima delle “Opere irrigue in Sinistra Regi Lagni”, redatto nel 1979 dal Prof. Ing. Michele Viparelli.

Il citato progetto di massima fu approvato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. con voto n. 95 del 23.04.1980 e prevedeva la costruzione di un impianto irriguo collettivo a servizio delle aree agricole poste a sud del canale Regi Lagni, per una estensione di oltre 10.000 Ha. Unitamente al progetto di massima veniva approvato anche il progetto esecutivo del 1° lotto relativo alla opere di derivazione delle acque dal F. Volturmo, il sollevamento ed adduzione delle stesse alla vasca di accumulo cosiddetta “Vasca Bassa”. Successivamente, fu redatto il progetto esecutivo del 2° lotto, riguardante le opere di adduzione dalla Vasca Bassa alle vasche “Media” e “Alta”, esaminato e approvato dal Consiglio dei Lavori Pubblici con voto n. 6 del 09.03.1983. La costruzione delle opere afferente il 1° e 2° lotto veniva effettuata con fondi della Cassa per il Mezzogiorno.

Per il completamento del sistema di distribuzione irrigua, con deliberazione n. 3949 del 15.06.1984 della Giunta Regionale della Campania, fu approvato il progetto esecutivo denominato 3° lotto SUB M per il completamento del sistema irriguo afferente il sub comprensorio Medio (solo per le aree irrigue poste a Est della linea ferroviaria NA-RM). Successivamente, il Comitato Tecnico Regionale della Campania, con Voto n. 250 dell’adunanza del 22.04.1987, approvava il progetto di massima denominato “3° lotto e 4° lotto”, questi ultimi afferenti rispettivamente alle aree irrigue dei sub comprensori “Alto” e “Basso”, poste a Est della linea Ferroviaria NA-RM, e alle aree irrigue dei sub comprensori “Alto”, “Medio” e “Basso”, poste ad Ovest della linea ferroviaria NA-RM. Con il medesimo Voto fu approvato il progetto esecutivo del 3° lotto 1° stralcio SUB A.

In conformità ai ridetti progetti, opportunamente aggiornati, il Consorzio ha attrezzato con la rete di distribuzione irrigua tutto il territorio posto a Est della linea ferroviaria NA-RM.

Il presente progetto esecutivo è stato approvato dalla Deputazione consortile con Deliberazione n. 545 del 16.12.2014.

Come indicato nella Tabella 5 che segue, le opere previste nel 1° e 2° lotto sono già state interamente eseguite, così come quelle del 3° lotto, relativamente a tutte le aree situate ad Est della linea ferroviaria Napoli - Roma e ad una piccola parte di aree ubicate ad Ovest della ferrovia.

In particolare, nell’ambito dei cofinanziamenti Regione Campania - Comunità Europea, previsti con apposito BANDO PSR 2007-2013 – MISURA 125, SOTTOMISURA 1, sono stati appaltati e risultano in corso di esecuzione i lavori di completamento delle aree irrigue del Sub comprensorio Alto (Sub A) ad Est della ferrovia (3° Lotto - 1° stralcio Sub A) e delle aree irrigue del Sub comprensorio Medio (Sub M) ad Ovest della ferrovia (3° Lotto Sub M).

TABELLA 5

<b>Lotto</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Stato di attuazione anno 2014</b>
1° Lotto	Opere di adduzione principale e Vasca B	Completate
2° Lotto	Opere di adduzione Vasca M e Vasca A	Completate
3° Lotto Sub A	Opere di distribuzione Zona Alta, per i terreni ad Est della ferrovia	Completati circa 650 ettari
3° Lotto - 1° stralcio Sub A	Opere di distribuzione Zona Alta, per i terreni ad Est della ferrovia	Lavori in corso di esecuzione, su 200
3° Lotto Sub B	Opere di distribuzione Zona Bassa, per i terreni ad Est della ferrovia	Completate
3° Lotto Sub M	Opere di distribuzione Zona Media, per i terreni ad Est della ferrovia	Completate
3° Lotto - 1° stralcio Sub M	Opere di distribuzione Zona Media, per i terreni ad Ovest della ferrovia	Lavori in corso di esecuzione, su 260
<b>4° Lotto</b>	<b>Opere di distribuzione Zona Alta, Media e Bassa, per i terreni ad Ovest della</b>	<b>di cui al presente progetto</b>

In tale contesto, in continuità con quanto innanzi indicato, il presente Progetto prevede di realizzare le opere di distribuzione nelle aree irrigue situate ad Ovest della ferrovia già previste nel 4° lotto, di estensione pari a:

- 584 ettari di S.A.U. per la Zona Alta;
- 1855 ettari di S.A.U. per la Zona Media,

Le opere di distribuzione a servizio di 1753 ettari di S.A.U della Zona Bassa sono previste da realizzare in altro separato progetto esecutivo stralcio.

### **1.3 – Il Piano Generale di Bonifica del 1989**

L'istituto del "Piano Generale di Bonifica" (di seguito denominato PGB), introdotto nella Legislazione italiana con il R.D. n. 215 del 13/02/1933, ha costituito fin dagli anni '60 il documento programmatico dei Consorzi di Bonifica, anche se spesso gli obiettivi posti a base del Piano sono stati conseguiti con notevoli ritardi connessi per lo più a carenze dei finanziamenti pubblici.

Il PGB del Consorzio venne redatto nel dicembre 1951 da un gruppo di esperti e di docenti universitari affiancati da dirigenti del Consorzio di II grado allora esistente (il

Consorzio Generale di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno fu costituito nel febbraio 1952 attraverso la fusione di cinque "consorzi elementari" che avevano dato vita, appunto, preliminarmente al "Consorzio di II grado per la bonifica ed irrigazione" del comprensorio del basso Volturno).

Esso si articolava, in conformità a quanto sancito dall'art. 4 del R.D. 13/02/1933 n. 215, nel progetto di massima delle opere di competenza statale e nelle direttive fondamentali della conseguente trasformazione agraria.

Gli obiettivi posti a base di tali elaborati furono prevalentemente quello della valorizzazione irrigua di buona parte del comprensorio (circa 47.000 ettari di superficie territoriale e circa 40.000 ettari di superficie agraria irrigabile) mediante impianti collettivi di adduzione e di distribuzione con attingimento delle acque occorrenti dal corso medio del fiume Volturno, nonché quello dell'adeguamento delle opere idrauliche e stradali esistenti.

Quanto al settore irriguo, esso risultò articolato in una prima parte, nella quale furono trattati e definiti i principali parametri occorrenti per la progettazione (provvista di acqua e dotazioni specifiche - determinazione del comprensorio da irrigare - regime idrico del fiume Volturno - individuazione delle risorse idriche secondarie) ed in una seconda parte, nella quale vennero esaminate le alternative per gli schemi irrigui da adottare ed affrontati i problemi tecnico-costruttivi delle opere inserite nel contesto dello schema prescelto. Per la determinazione dei parametri e, quindi, dei fabbisogni irrigui, fu eseguito apposito studio agronomico, che, partendo dalle poche esperienze irrigue del Comprensorio e dai dati pluriennali raccolti in altre aree caratterizzate da fattori ambientali simili a quelli del territorio consortile, consentì di definire per ciascuno degli ordinamenti colturali previsti dalle direttive della trasformazione agraria, i consumi idrici per unità di superficie per tipi di terreni e nell'ambito della stagione irrigua (fabbisogni mensili).

Gli schemi irrigui del Piano prevedevano l'irrigazione con metodi gravimetrici (scorrimento infiltrazione) di 40.150 ettari, dei quali 23.461 dominati con la quota d'invaso (m 26,50), 9.658 ettari con sollevamenti ed Ha 7031 con l'impianto di fertirrigazione.

Con il decentramento amministrativo a livello regionale ed il trasferimento delle competenze in materia di agricoltura e, quindi, anche di quelle relative al settore della bonifica, a partire dalla prima metà degli anni '60 il PGB ha dovuto sempre di più raccordarsi con le politiche regionali ed i relativi bilanci. Da quel momento in buona parte delle regioni, ed in particolare in Campania, la legislazione riguardante i Consorzi fa riferimento, ai fini programmatici, ai piani pluriennali di intervento e non ai piani di Bonifica. Ciò nonostante, nell'ambito delle attività promosse dall'Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca della Regione Campania finanziate con la Legge n. 64 dell'Agazia per la promozione e lo sviluppo del Mezzogiorno, si stabilì di aggiornare i Piani di Bonifica dei Consorzi rientranti nel territorio Regionale.

Nel 1989 l'Ufficio Tecnico del Consorzio e la Società Generale Studi e Ricerche ha provveduto ad aggiornare il Piano Generale di Bonifica redatto nel 1951. Tale esigenza si manifestava in considerazione di una serie di fattori determinanti dai mutamenti del territorio nel trentennio trascorso. In particolare si faceva riferimento alle modifiche avvenute a livello delle istituzioni pubbliche, alle innovazioni tecnologiche nel settore dei manufatti e delle macchine operatrici, all'esigenza di preservare i territori e, soprattutto quelli rurali, dall'uso indiscriminato delle proprie risorse, nonché il determinante contributo finanziario e di formazione professionale dato per più di un ventennio dalla ex Cassa per il Mezzogiorno, che aveva notevolmente influenzato anche le scelte operative dei Consorzi di bonifica con ampliamenti dei compiti loro affidati.

L'aggiornamento del Piano è consistito nella disamina comparata tra le situazioni e le problematiche degli anni '50 e quelle del Comprensorio del Volturno nel 1989 per poter tracciare un quadro programmatico a breve e medio termine dell'attività del Consorzio. Talune soluzioni tecniche che sono state prospettate nel documento finale dovevano essere confortate da studi e ricerche in corso di esecuzione al momento della stesura degli elaborati (ad esempio, per il settore irriguo, la realizzazione di nuovi bacini di accumulo e di schemi idrici interdipendenti e l'individuazione di eventuali risorse idriche alternative costituite dalle falde e dai corsi d'acqua secondari, la elaborazione della carta di utilizzazione dei territori irrigui). In particolare l'aggiornamento del Piano dopo avere effettuato un'analisi del PGB del 1951, della legislazione intervenuta tra il 1951 ed il 1989 e delle caratteristiche principali del Consorzio di Bonifica ha provveduto a descrivere, tra le altre:

- lo schema irriguo esistente;
- le caratteristiche delle opere realizzate;
- le portate destinate alle aree attrezzate ed in corso di attrezzamento o di riconversione;
- alla individuazione delle aree di riconversione e di estendimento;
- alla determinazione dei fabbisogni irrigui per gli interventi di riconversione e di estendimento e verifica del bilancio irriguo complessivo;
- alla definizione della scala di priorità per gli interventi previsti.

Rispetto a tale ultimo punto, ritenendo tutti i terreni ubicati in destra Volturno già pronti per essere ampliati ed attrezzati ai fini irrigui, per quanto di interesse del presente progetto, per le aree in sinistra Volturno e sinistra Regi Lagni, il PGB contemplava la possibilità di prevedere riconversioni ed estendimenti solo a seguito di mirati studi ed approfondimenti circa le pratiche agricole ivi presenti e la loro suscettività nel tempo, le caratteristiche pedologiche dei suoli, la determinazione dei fabbisogni irrigui e la verifica del

bilancio irriguo complessivo, aspetti questi ultimi ripresi nello Studio di Fattibilità redatto nel 2009, come di seguito illustrato.

#### 1.4 – Lo Studio di Fattibilità del 2009

La possibilità di attrezzare ai fini irrigui anche i terreni situati ad Ovest della ferrovia, oltre che essere oggetto del Progetto di Massima del 1979 e del Piano Generale di Bonifica del 1989, fu concretamente ripresa e valutata dal Consorzio nel settembre 2006, anno in cui veniva redatto un apposito Studio di Prefattibilità. Detto Studio, riprendendo in esame le principali problematiche già citate nei precedenti documenti progettuali e programmatici del Consorzio, si concludeva con le richieste al Ministero delle Politiche Agricole e Forestali di un finanziamento per la redazione di uno “Studio di Fattibilità”, mediante il quale poter effettuare:

- un’analisi territoriale delle trasformazioni urbanistiche del territorio servito dall’impianto irriguo collettivo Sinistra Regi Lagni (ivi incluse le aree di estendimento) mediante acquisizione dei PRG di tutti i Comuni interessati, ai fini dell’aggiornamento delle grandi tabelle e per il ricalcolo delle SAU;
- un aggiornamento dello studio agronomico sulle aree agricole già attrezzate ed un estendimento dello stesso alle aree di ampliamento, ai fini della rideterminazione delle dotazioni dei diversi sub-comprensori in funzione dei parametri pedo – agronomici e degli ordinamenti colturali più recenti;
- un aggiornamento dello studio idrogeologico della falda nell’area d’interesse, con particolare riferimento all’avanzamento del “cuneo salino”;
- una verifica della possibilità di estendimento dell’impianto alle aree ad Ovest della ferrovia nel rispetto della disponibilità della risorsa idrica consortile, come prevista dalla Concessione assentita.

Con Decreto n.160 del 04 luglio 2007 il MIPAF – Commissario ad Acta ex Agensud – finanziava lo Studio di Fattibilità relativo all’*“Estendimento dell’impianto irriguo collettivo “Sinistra Regi Lagni” al territorio di Villa Literno ad ovest della ferrovia Roma-Napoli”*, successivamente redatto nel luglio 2009.

Per quanto di specifico interesse del presente progetto, come meglio si dirà nel capitolo 3.1, i risultati dello Studio di Fattibilità, ed in particolare dello Studio Agronomico (v. Elaborato B allegato al presente progetto), hanno consentito di pervenire ad una puntuale e dettagliata individuazione delle odierne colture e delle superfici agrarie utilizzabili (SAU), sulla base delle quali sono state ricalcolate le attuali idroesigenze.

## **2. L'ESISTENTE IMPIANTO IRRIGUO SINISTRA REGI LAGNI**

L'impianto esistente è a servizio di un'area da irrigare suddivisa in tre zone distribuite per fasce altimetriche, ciascuna servita da una distinta rete irrigua alimentata da una propria vasca di compenso e riserva.

Oltre alle vasche ed alle relative reti di distribuzione, l'impianto è costituito da un'opera di derivazione dal fiume Volturno e da una lunga condotta di adduzione alle suddette vasche. La portata massima di progetto, derivata dal F.Volturno e addotta alla Vasca B mediante impianto di sollevamento, è pari a 5.32 m<sup>3</sup>/s; dalla Vasca B, mediante altro impianto, è previsto il sollevamento alla Vasca M, di 1,77 m<sup>3</sup>/s e di 0,89 m<sup>3</sup>/s, alla Vasca A.

Di seguito sono descritte le principali opere dell'impianto ad oggi realizzate. Lo schema idraulico è riportato nella Tav.3.

### **2.1 – Opera di presa**

L'opera di presa è stata realizzata mediante apertura praticata in fregio alla sponda sinistra del F.Volturno a poche decine di metri dalla sezione di sbarramento della Traversa di P.te Annibale. La soglia della luce è posta a quota 23,00 m s.l.m., a 3,5 m al di sotto delle quota di massimo invaso (26,50 m s.l.m.) per poter derivare la portata massima di progetto con quota minima di pelo libero del fiume pari a 24,00 m s.m.. La luce di presa è di forma rettangolare 4,00 x 2,75 m, munita di griglia, ed è collegata all'impianto di sollevamento tramite un tratto coperto di dimensioni 4,00 x 3,75 m, lungo circa 20 m.

### **2.2 – Impianto di sollevamento**

L'edificio per l'impianto di pompaggio, predisposto per il sollevamento della portata di 5,32 m<sup>3</sup>/s derivata dal F.Volturno, è fondato su paratie che ne garantiscono la stabilità e consentono la fruibilità, anche in condizione di massimo livello di riempimento del bacino a monte della traversa.

Le pompe ad asse verticale, previste in numero di 5, più una di riserva e rotazione, pescano in una vasca sottostante divisa in celle per limitare la turbolenza generata dalla aspirazione delle singole macchine.

Il vano superiore è disposto su due livelli; uno a tre metri sotto il piano campagna, su cui sono poggiati i motori delle pompe ed uno a quota campagna per l'installazione dei quadri elettrici e l'accesso degli automezzi per il trasporto dei ricambi. Un carroponete di adeguata portata assicura la movimentazione di pompe e motori all'interno dell'edificio.

All'estremo dell'edificio è posta una coppia di casse d'aria, per contenere i colpi d'ariete che si potrebbero avere nel pur breve tratto di condotta (250 m circa), che collega le pompe con la torre piezometrica di disconnessione, di seguito descritta.

La condotta di mandata è stata realizzata con una tubazione  $\phi$ 2000 in acciaio dello spessore di 19 mm, che dopo aver attraversato il piazzale dell'impianto, il piazzale Enel e la

strada provinciale, si inerpica sull'adiacente collina fino a raggiungere la suddetta torre piezometrica.

### **2.3 – Torre piezometrica di disconnessione**

L'opera è costituita strutturalmente da un cilindro nervato del diametro interno di 10 metri. A quota 87,00 m s.l.m., a circa 1,68 m al di sopra del massimo livello idrico di moto permanente, sono disposte sette bocche di troppo piene della lunghezza di m 1,60 che vanno a scaricare in altrettante condotte  $\phi 600$  contenute nelle nervature della struttura ed opportunamente ventilate.

Il fondo della torre, ubicato a quota 55,00 m s.l.m., è stato posto a m 6 sotto la quota idrostatica della condotta per contenere all'interno della torre stessa le oscillazioni del pelo libero che si hanno in fase di moto vario.

La soglia di disconnessione posta al centro del manufatto al termine di una condotta verticale  $\phi 3000$ , è disposta a quota 64,50 m s.l.m.. Tale quota è stata stabilita superiore all'idrostatica (61,00 m s.m.) per garantire la disconnessione idraulica, ed inferiore alla piezometrica corrispondente alla portata di 2,16 m<sup>3</sup>/s (65,01 m s.l.m.) per ridurre al minimo le perdite di carico all'interno della torre.

Tale minimo di perdite di carico all'interno della torre si conserva per tutte le portate superiori a 2,16 m<sup>3</sup>/s fino alla massima, mantenendosi nell'ordine di qualche centimetro.

### **2.4 – Condotta DN 2000 di adduzione alla Vasca B (bassa)**

La condotta  $\phi 2000$  in cemento armato precompresso si snoda per 23454 m all'incirca, per metà in destra e metà in sinistra del canale Regi Lagni, attraversato con una tratta pensile in acciaio, fondata su pali, di tre luci da 20 m, più due estreme da m 13,50. Per l'intera condotta sono stati realizzati 13 scarichi  $\phi 250$  e 12 sfiati automatici  $\phi 350$ , oltre a 31 bocche di introduzione disposte, laddove è stato possibile, negli stessi pozzetti degli sfiati e degli scarichi.

Per gli attraversamenti delle strade principali e secondarie sono stati eseguiti ordinari manufatti scopercchiabili. Per gli attraversamenti delle tre ferrovie e dell'autostrada A1 è stata adottata una struttura in cemento armato a cunicolo chiuso, realizzata con il metodo della spinta e con tubazione in acciaio di più facile posa.

La condotta è stata poggiata normalmente su un letto continuo di ghiaia. Nelle zone in falda, dove si è temuto che durante l'esecuzione l'acqua potesse superare il diametro orizzontale, è stato previsto, sotto la ghiaia, una soletta in c.a. dello spessore di cm 15, collegata alla condotta tramite fasce di acciaio di sez. 8 x 100 mm che ne hanno stabilizzato la posa ed impedito il galleggiamento.

## **2.5 – La Vasca B (bassa)**

All'estremità della condotta  $\phi 2000$ , in comune di Parete in località "Cimitero", è posta la vasca di compenso bassa (Vasca B), del volume utile di circa 91.000 m<sup>3</sup>. Essa si estende su una superficie di 188 x 116 metri pari a 21.800 m<sup>2</sup>. Il fondo e le scarpe laterali, a pendenza 3/2, sono coperti con lastre 4 x 4 in calcestruzzo armato dello spessore di cm 20.

La quota di fondo della vasca è posta a 55,75 m s.l.m.; il livello massimo che l'acqua può raggiungere è di 61,00 m s.l.m. e la quota di coronamento è pari a 62,00 m s.l.m..

La vasca è quasi interamente in scavo, salvo un lato del perimetro dove si supera di poco il piano campagna ed interessa in gran parte uno strato tufaceo mediamente compatto. L'immissione dell'acqua in vasca doveva essere realizzata tramite uno scivolo della larghezza di m 11, che da quota 60,58 accompagnava la lama liquida fino al fondo della vasca posto a quota 56,00 m s.m.. In corso d'opera è stata realizzata una variante tecnica per cui l'immissione in vasca avviene direttamente con la condotta adduttrice  $\phi 2000$ , con quota di fondo pari a 58,00 m s.l.m..

La vasca è dotata di uno scarico di fondo del  $\phi 600$  ed uno di superficie della larghezza di m 11 sito a quota 61,20 (venti centimetri sopra il massimo livello di esercizio e 80 cm sotto il bordo).

## **2.6 – L'impianto di sollevamento della Vasca B (bassa)**

Il secondo impianto di sollevamento è alimentazione dalla Vasca B attraverso un breve tratto di cunicolo di sezione 3,00 x 2,80 m.

Detto impianto è dotato anch'esso di elettropompe ad asse verticale che pescano in una vasca delle dimensioni di m 12,0 x 28,00 ed ha la funzione di sollevare l'acqua alle due vasche M (media) ed A (alta). L'edificio che ospita l'impianto di sollevamento è dotato, quindi, di due gruppi di elettropompe distinti. In esso è compresa la cabina di trasformazione della energia elettrica dalla tensione di 20.000 Volts a quella di esercizio (380 Volts). In detto edificio sono installate le apparecchiature per il controllo ed il comando per l'intero impianto dalla presa al Volturino sino alla vasca di compenso.

## **2.7 – La Vasca M (media)**

La vasca di compenso media (vasca M), ubicata nel comune di Giugliano in Campania, è del tutto simile a quella bassa ma di dimensioni ridotte avendo un volume utile di 61.000 m<sup>3</sup>.

La quota di fondo della vasca è di 74,50 m s.l.m. ed il livello massimo che l'acqua può raggiungere è di 78,50 m s.l.m..

La vasca interessa una superficie di 150 x 100 metri pari a 15.250 m<sup>2</sup>. Il fondo e le scarpe laterali, a pendenza 3/2, sono coperti con lastre 4 x 4 in calcestruzzo armato dello spessore di cm 20.

## **2.8 – La Vasca A (alta)**

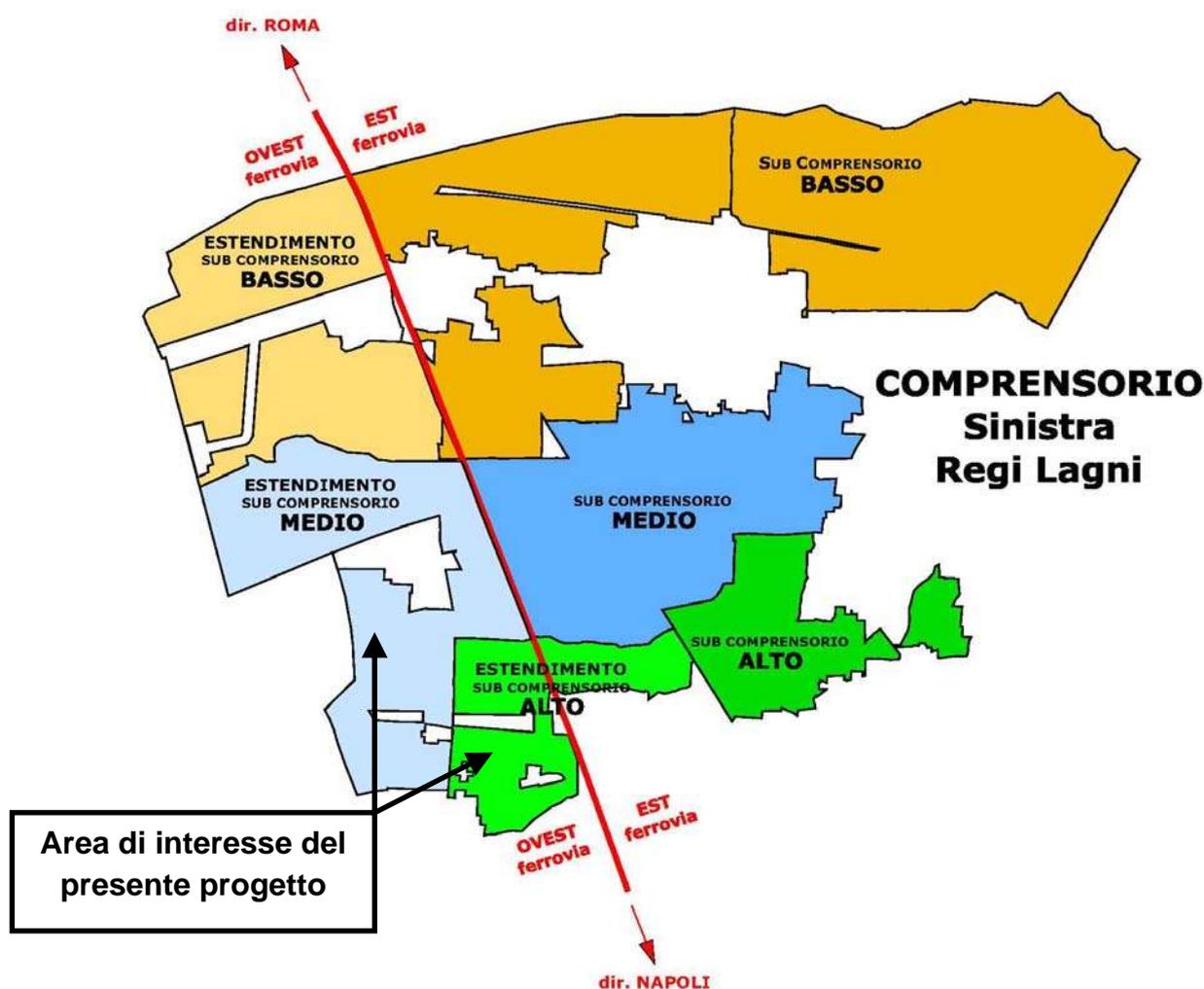
La vasca di compenso alta (vasca A), ubicata anch'essa nel comune di Giugliano in Campania, è diversa dalle altre due per tipologia costruttiva ed ha un volume utile di 16.000 m<sup>3</sup>. La quota di fondo della vasca è di 93,80 m s.l.m., il livello massimo che l'acqua può raggiungere è di 100,20 m s.l.m..

Si estende su una superficie di soli 2.500 m<sup>2</sup> essendo stata realizzata a pareti verticali in cemento armato. Originariamente, detta vasca era prevista con volume utile di 31.000 m<sup>3</sup>. Nell'anno 1985, con Perizia di Variante Tecnica l'opera è stata ridotta ed adeguata nella forma.

### 3. DESCRIZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI ANALIZZATE

#### 3.1 – Inquadramento generale delle opere di progetto

In linea con quanto previsto nel Progetto Definitivo Generale nel quale, come indicato nella figura che segue, è stato previsto il completamento delle opere di distribuzione dell'impianto irriguo Sinistra Regi Lagni (come peraltro già definite nel Progetto di Massima del 1979, e nei successivi lotti esecutivi, e nel Progetto Preliminare Generale), il presente progetto riguarda la realizzazione delle opere di distribuzione a servizio delle aree irrigue della Zona Alta (ESTENDIMENTO SUB COMPENSORIO ALTO) e della Zona Media (ESTENDIMENTO SUB COMPENSORIO MEDIO), situate ad Ovest della ferrovia, di estensione complessiva pari a 2.105,2 ettari di S.A.U..



Rispetto all'impostazione logica del Progetto di Massima del 1979, che prevedeva la suddivisione delle opere in lotti articolati in relazione alla tipologia di opere da realizzare, precludendo di fatto la possibilità di porre in esercizio l'impianto se non ad ultimazione dell'ultimo lotto (lotti non funzionali), nell'ambito dei sopra citati progetti preliminare e

definitivo generale, il complesso delle opere previste è stato articolato in n.3 **distinti ed indipendenti** lotti “funzionali”, come appresso indicati:

- **Lotto I – “Estendimento Sub Compensorio Alto”**
- **Lotto II – “Estendimento Sub Compensorio Medio”**
- **Lotto III – “Estendimento Sub Compensorio Basso”.**

Nell’ambito di ciascun lotto, sono state previste tutte le opere occorrenti alla messa in esercizio dell’impianto ovvero tutte le opere utili a garantire l’immediata erogazione del servizio irriguo alle aree di volta in volta attrezzate. Ciascun lotto, a sua volta, nell’ipotesi di dover contemperare esigenze finanziarie, legate come noto alla “limitata” elargizione di finanziamenti pubblici, è stato concepito in modo che fosse possibile sempre poter individuare stralci esecutivi, di entità commisurabile alle somme stanziare, sulla base delle quali prevedere l’infrastrutturazione di “parti finite” e funzionanti dell’impianto.

Per quanto attiene al completamento dell’impianto a servizio della Zona Alta, è prevista la riconversione di n.5 distretti irrigui denominati “A.2.1”, “A.2.2”, “A.3.1”, “A.3.2” e “A.3.3”, per una superficie complessiva interessata pari a 586,6 ettari di S.A.U..

Relativamente al completamento dell’impianto a servizio della Zona Media, è prevista la riconversione di n.6 distretti irrigui denominati da “M.2” a “M.7”, per una superficie complessiva interessata pari a 1.518,5 ettari di S.A.U..

La rappresentazione grafica delle aree interessate dagli interventi di progetto è riportata nella Tav.4.

Riprendendo quanto già delineato nell’ambito del citato progetto definitivo generale, al capitolo 4 è illustrata una analisi della fattibilità tecnica del complesso degli interventi previsti, in relazione ai seguenti principali aspetti:

- 1) *Criteri di progetto;*
- 2) *Disponibilità della risorsa idrica;*
- 3) *Capacità delle opere di adduzione esistenti (condotte adduttrici, impianti di sollevamento e vasche di compenso);*
- 4) *Capacità della rete di distribuzione primaria esistente;*
- 5) *Esigenze di esercizio: razionalizzazione e controllo della risorsa;*
- 6) *Risparmio energetico.*

## **3.2 – Fattibilità del progetto ed obiettivi strategici di sviluppo**

### ***3.1.1 – Aspetti generali***

In relazione all'analisi della compatibilità delle opere di progetto con l'assetto urbanistico-territoriale ed ambientale delle aree interessate sono stati esaminati i contenuti dei principali strumenti di pianificazione regionale, provinciale e comunale, come di seguito elencati:

- 1) Piano Territoriale Regionale
- 2) PTCP della provincia di Caserta
- 3) PTCP della provincia di Napoli
- 4) PUC del comune di Villa Literno

In merito alle varie tematiche indagate, particolare attenzione è stata rivolta alle caratteristiche “agricole” del territorio interessato dalle opere di progetto e, sulla scorta di queste, alle finalità delle opere di progetto in relazione alla salvaguardia delle aree da attrezzare relativamente agli aspetti naturali, culturali, paesaggistico - ambientali, geologici, rurali, antropici e storici.

In particolare, gli approfondimenti condotti hanno consentito di evidenziare da un lato la coerenza e compatibilità del progetto con gli strumenti di pianificazione sopra citati e dall'altro il buon fine dell'intervento in ordine alla salvaguardia delle aree agricole - naturali dal sempre crescente aumento della infrastrutturazione urbana ed antropica, che ha generato in passato e genera oggi una sempre più forte sottrazione di superfici naturali.

A riguardo di tale ultimo aspetto, la realizzazione delle opere irrigue in Sinistra Regi Lagni, attuata a partire dai primi anni '80, che ha visto attrezzate dal punto di vista irriguo estese superfici poste ad est della ferrovia Napoli Roma, ha di fatto penalizzato, in particolare dal punto di vista ambientale, ampi territori ad ovest della ferrovia stessa.

La ricchezza di acque sotterranee a limitata profondità dal piano campagna ha fatto sì che tale porzione di comprensorio risulti oggi caratterizzata da prelievi di acqua di falda per usi irrigui ormai incompatibili con la capacità di ricarica degli acquiferi. Inoltre, il continuo prelievo di acqua ha significato, nel tempo, un maggiore dispendio energetico, una minore possibilità che i punti di presa siano validi alla captazione per usi irrigui ed un aumento del fenomeno della salinizzazione delle falde e dei terreni. L'emungimento dai pozzi ha determinato l'avanzamento dell'intrusione di acqua di mare (cuneo salino), generato dalla depressione della falda di acqua dolce, comportando un abbattimento della produzione

agricola ed effetti ecologici ed ambientali dequalificanti del valore pedologico ed economico delle aree.

In tale contesto, la realizzazione delle opere previste con il presente progetto, ponendosi in totale alternativa ai prelievi in falda, consentirà in breve tempo di riportare in riequilibrio l'alterato bilancio di circolazione e disponibilità idrica dell'area, conferendo ai suoli maggiore salubrità e conseguente maggiore valore economico.

Dotare un territorio come quello in esame, fortemente provato da insediamenti antropici di vario genere che ne hanno di fatto compromesso l'integrità culturale e produttiva, di un impianto irriguo efficiente e tecnologicamente avanzato consentirà di ripristinare prospettive di sviluppo e ricchezza che un tempo diedero grande lustro alla cosiddetta "Terra di Lavoro".

La presenza dell'impianto irriguo invoglierà a non abbandonare la pratica agricola, anzi a guardare ad essa come ad un'opportunità per il presente e per le generazioni future, contribuendo a restituire ai piccoli, medi e grandi proprietari terrieri la speranza di poter valorizzare i propri fondi ed i prodotti "tipici" di qualità che essi produrranno.

L'emergenza ambientale decretata dal D.L. 136/2013 interessa un territorio costituito da n.57 comuni, tra le Province di Napoli e Caserta, comunemente denominato "Terra dei Fuochi".

Si tratta di un'area densamente abitata che ha fatto registrare negli ultimi decenni un notevolissimo sviluppo urbanistico senza peraltro perdere la connotazione di zona prevalentemente agricola. Le colture consistono per la maggior parte in foraggere, destinate all'allevamento bufalino, frutteti e ortive, e sono praticate quasi sempre in regime irriguo, con acque distribuite dal Consorzio Generale di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno o emunte tramite pozzi aziendali dalla falda freatica.

Le aree agricole interessate dal Decreto "Terra dei Fuochi" sono solo in minima parte effettivamente "contaminate", tuttavia l'effetto mediatico indotto dai sistemi di informazione ha abbondantemente depresso il sistema economico agricolo, con forte contrazione sul mercato delle vendite dei prodotti. Fortemente compromesso risulta, in particolare, il comparto dell'indotto e della trasformazione (specialmente quello caseario) che, in uno ai prodotti di qualità, rappresenta la vera ricchezza e speranza per lo sviluppo di questo territorio. In realtà gli agricoltori si sono fatti carico due volte del disastro ambientale dal momento che i Comuni nei cui territori sono state rinvenute le discariche abusive hanno utilizzato i fondi di compensazione loro assegnati per la costruzioni di opere civili a servizio della popolazione "urbana", quando in realtà la parte agricola del territorio comunale era ed è quella maggiormente danneggiata.

### ***3.1.2 – Possibili obiettivi strategici nel quadro del D.L. n. 136/2013***

Il D.L. 10 dicembre 2013, n. 136 - *Disposizioni urgenti dirette a fronteggiare emergenze ambientali e industriali ed a favorire lo sviluppo delle aree interessate* (convertito con modificazioni dalla L. 6 febbraio 2014, n. 6), partendo dalla considerazione della estrema gravità della situazione sanitaria, ambientale, economica e della legalità in cui versano le predette aree della regione Campania, si propone:

- di attuare una più incisiva repressione delle condotte di illecita combustione dei rifiuti;
- di realizzare la mappatura dei terreni agricoli contaminati a causa di sversamenti e smaltimenti abusivi, anche mediante combustione, e la regolamentazione del loro utilizzo futuro;
- di organizzare e coordinare gli interventi di bonifica e di garantire la continuità degli interventi di bonifica già avviati;
- di promuovere la definizione di parametri di qualità delle acque destinate ad uso irriguo su colture alimentari e la verifica ed eventuale modifica delle norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue;
- di promuovere la disciplina delle azioni di prevenzione del danno ambientale e dell'illecito ambientale e degli interventi di risanamento e messa in sicurezza, ai fini della tutela e bonifica dei terreni e delle acque di falda e dei pozzi
- di promuovere un programma straordinario e urgente di interventi finalizzati alla tutela della salute, alla sicurezza, alla bonifica dei siti nonché alla rivitalizzazione economica dei territori;
- di promuovere l'utilizzo della fitodepurazione ai fini della bonifica e riequilibrio dell'ecosistema;

In questo contesto, a parte gli aspetti normativi per i quali il Decreto individua gli organismi competenti, esistenti e da istituire, con la realizzazione delle opere previste nel presente progetto presente potrà essere attuata una importante azione nei confronti della protezione ed il risanamento della falda freatica, il cui utilizzo oggi risulta fortemente correlato con l'utilizzazione delle acque a scopo irriguo. In particolare, la questione va riguardata sotto il duplice aspetto della diffusione in falda di inquinanti derivanti dalle illecite attività di sversamento e combustione di rifiuti che si svolgono in superficie, e della contaminazione della falda per intrusione del cuneo salino, dovuto all'eccessivo

emungimento. L'uso di tali acque sotterranee per l'irrigazione dei terreni, oltre a costituire un potenziale pericolo per gli agricoltori, produce un duplice effetto: a tempi brevi la (possibile) contaminazione dei prodotti agricoli e a tempi lunghi la contaminazione degli stessi terreni per accumulo degli agenti inquinanti.

Ogni iniziativa volta a scoraggiare o impedire l'emungimento di acque dalla falda (e la trivellazione di ulteriori pozzi) contribuirà alla salvaguardia delle aree agricole e al miglioramento della qualità delle produzioni. Poiché esiste, come si chiarirà nei paragrafi successivi, la possibilità di surrogare le acque di falda con le acque legittimamente prelevate dal Fiume Volturno, la cui qualità non è influenzata dalle vicende della "terra dei fuochi".

L'ampliamento delle aree irrigue attrezzate con impianti collettivi alimentati con le acque del Volturno costituisce oggi il principale elemento migliorativo dello status ambientale e socio economico sia della circoscritta area della "Terra dei fuochi" sia delle aree ad essa limitrofe, in particolare per quanto attiene agli aspetti quali-quantitativi delle falde acquifere e dei suoli.

### ***3.1.3 – La situazione delle acque sotterranee nella piana del Volturno***

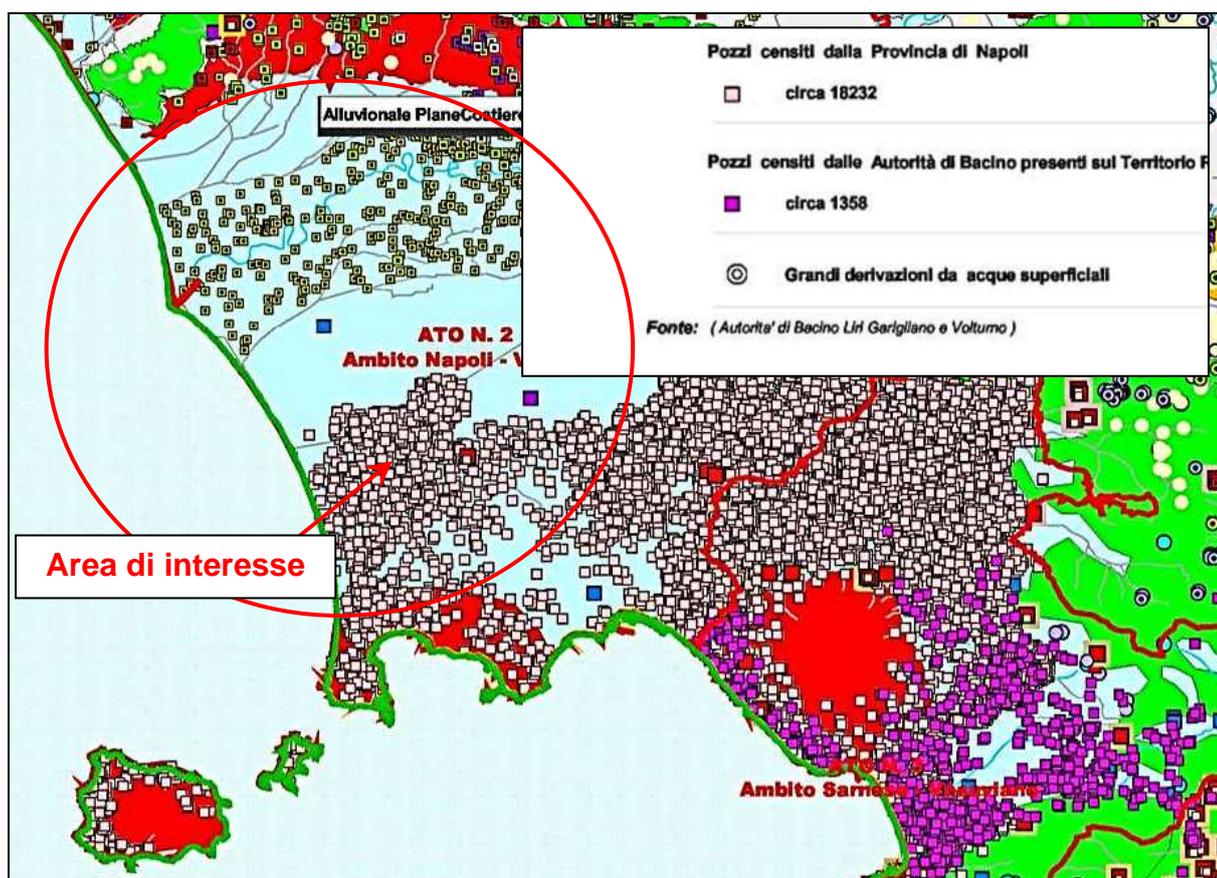
I dati e le valutazioni riportate nel "Piano di Gestione delle Acque", redatto a cura del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale – Regione Campania – Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri, Garigliano e Volturno, hanno evidenziato la presenza all'interno dell'estesa area pianeggiante delle Province di Napoli e Caserta di numerosissimi pozzi, per la maggior parte utilizzati ai fini irrigui (v. figura che segue, in cui è riportato uno stralcio della Tav.6 "Prelievi idrici significativi" del suddetto Piano di Gestione, dalla quale si può notare come i pozzi siano concentrati proprio lungo il confine delle aree agricole oggi servite dagli impianti irrigui collettivi gestiti dallo scrivente del Consorzio di Bonifica.

I risultati delle elaborazioni svolte nell'ambito di detto Piano di Gestione (cfr. RAPPORTO AMBIENTALE - Allegato n. 6 "Stato Ambientale dei corpi idrici significativi e delle acque a specifica destinazione" – da pag.34 a pag.40) hanno evidenziato una importante compromissione dello stato quali-quantitativo delle acque di falda. In particolare, dal punto di vista quantitativo i forti prelievi praticati in questi ultimi anni hanno contribuito ad un sensibile abbassamento della falda. La situazione si è ulteriormente aggravata per la presenza delle discariche, i cui percolati hanno, come noto, raggiunto la falda e costretto le amministrazioni competenti ad ordinare la chiusura dei pozzi. Nelle aree più ad ovest i continui ed indiscriminati emungimenti dai pozzi hanno favorito l'ingresso del cosiddetto "cuneo salino" che ha, di fatto, compromesso le caratteristiche delle acque di falda. Dette acque sono state poi captate mediante pozzi e utilizzate per l'irrigazione con conseguente

alterazione salina del terreno, che ha inciso fortemente sulla quantità e qualità delle produzioni agricole.

In tale contesto, il sostegno allo sviluppo dei grandi impianti irrigui collettivi appare senza alcun dubbio in grado di contrastare tale sopra menzionata situazione di degrado ambientale. Indubbi benefici saranno apportati all'ambiente, tra i principali:

- eliminare, o quanto meno limitare il più possibile, l'utilizzo dei pozzi ed il conseguente depauperamento della falda;
- fornire un servizio irriguo di elevato livello qualitativo, in cui la risorsa acqua risulta "certa", controllata, e gestita secondo principi di condivisione, razionalizzazione e risparmio;
- fornire ai suoli agricoli acqua di buone caratteristiche qualitative (come detto provenienti dal F.Volturno), rigenerando la falda acquifera e contribuendo al miglioramento del suo stato di qualità ambientale;



- fornire un contributo alle aree poste più ad ovest, ai fini del confinamento del "cuneo salino" entro gli ordinari ambiti naturali;

- migliorare le caratteristiche organiche e chimiche dei terreni, aumentandone la capacità produttiva delle colture impiantate e, di conseguenza, agendo incisivamente sulla riduzione dell'utilizzo di prodotti fertilizzanti e chimici.

### ***3.1.4 – Il Consorzio Generale di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno***

Con la L. R. n. 4/2003, la Regione Campania ha inteso riordinare le funzioni dei Consorzi di Bonifica, ridelimitandone i comprensori e sancendone il ruolo di principale Ente attuatore delle politiche sia di difesa del territorio, in termini di sicurezza idraulica ed idrogeologica e sia di sviluppo agricolo, per la progettazione e realizzazione di impianti irrigui collettivi.

Tra le realtà consortili campane, quella di maggiore rilevanza in termini di estensione territoriale ed eterogeneità morfo-pedologica è rappresentata dallo scrivente Consorzio Generale di Bonifica del Bacino Inferiore del Volturno, costituito con D.P.R. del 23.02.1952.

Il Consorzio opera su un territorio di estensione pari a circa 180.000 ettari, compreso da Nord a Sud tra il Fiume Garigliano ed il Golfo di Napoli, ed è attraversato dal Fiume Volturno, uno tra i principali fiumi italiani.

Contemporaneamente alle attività di difesa del territorio, comunque rilevanti in quanto poste in essere su circa 1500 km tra canalizzazioni e corsi d'acqua naturali, particolare importanza riveste l'azione consortile nell'ambito del comparto agricolo, mediante il servizio di gestione della risorsa idrica, ai fini irrigui, in quella che oggi rappresenta una tra le più vaste e fertili pianure del sud Italia: “la piana del Basso Volturno”.

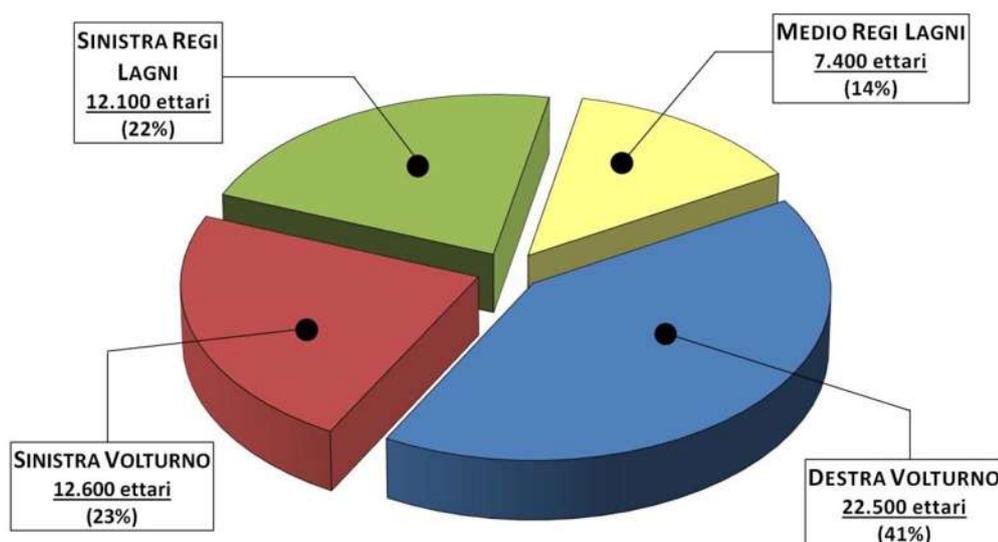
In particolare, con la costruzione della Diga di Ponte Annibale (1963) sul menzionato Fiume Volturno, il Consorzio dispone oggi di una apposita “**Concessione idrica**” per il prelievo e l'utilizzo ai fini irrigui di una portata pari a 25 m<sup>3</sup>/s (25.000 l/s) che consentirebbe, qualora tutto il territorio fosse attrezzato con acquedotti irrigui, l'alimentazione di un'area di estensione pari a circa 54.600 Ha, suddivisa in n.4 macro zone denominate “Comprensori” (v. grafico che segue):

- 1) le aree poste a nord del Fiume Volturno, di estensione complessiva pari a oltre 22.500 Ha, ricomprese nell'ambito del Comprensorio irriguo denominato “Destra Volturno”, con 2.500 ettari attualmente serviti da impianto irriguo collettivo;
- 2) le aree delimitate a nord dal Fiume Volturno e a sud dal Canale Regi Lagni, di estensione pari a oltre 12.600 Ha, ricomprese nell'ambito del Comprensorio irriguo denominato “Sinistra Volturno – Carditello”, con 2.500 ettari attualmente serviti da impianto irriguo collettivo;

- 3) le aree poste a sud dal Canale Regi Lagni, che si estendono per oltre 12.100 Ha, ricomprese nell'ambito del Comprensorio irriguo denominato "Sinistra Regi Lagni", con 7.200 ettari attualmente serviti da impianto irriguo collettivo;
- 4) le aree ricomprese nell'ambito del Comprensorio denominato "Medio Regi Lagni", di estensione pari a oltre 7.400 Ha, attualmente non servite e di programmata infrastrutturazione.

### COMPENSORI IRRIGUI CONSORTILI

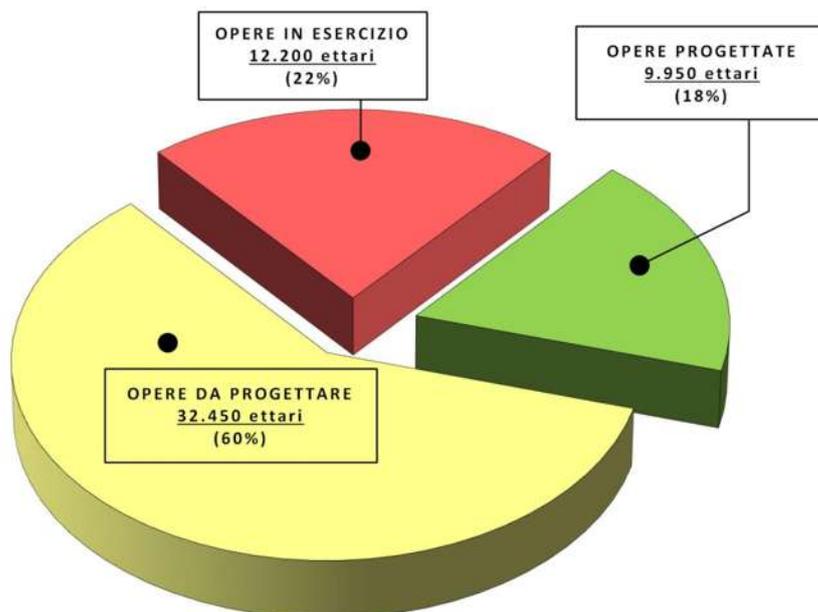
**SAU<sub>TOTALE</sub> = 54.600 ettari**



Dopo la costruzione della Diga, nel 1963, e delle grandi opere di adduzione, terminate alla fine degli anni '80, il Consorzio a partire dai primi anni '90 ha dato concreto avvio al proprio programma di infrastrutturazione irrigua delle aree pianeggianti del basso Volturno, che oggi vedono già serviti da "impianti collettivi" in pressione oltre 12.200 ettari e nell'arco di un anno, per effetto dei finanziamenti ministeriali e regionali recentemente assentiti, ulteriori circa 1.200 Ha. Risultano, infatti, in corso di esecuzione i lavori afferenti a n.3 iniziative progettuali, finanziate, la prima, dalla Gestione Commissariale ex Agensud nell'ambito del Nuovo Programma Irriguo Nazionale (Delibera CIPE 92/2010) e le altre due dalla Regione Campania, nell'ambito dei "Fondi PSR 2007-2013".

Nel merito della programmazione consortile tesa ad ampliare i territori agricoli serviti da impianti irrigui collettivi, diverse sono le iniziative poste in essere dal Consorzio che oggi attendono il contributo pubblico per la loro realizzazione.

Come indicato nel grafico seguente, risultano già progettate (a livello di esecutivo cantierabile) opere irrigue a servizio di 9.950 ettari e da progettare a livello esecutivo (sulla base di progetti Preliminari e Definitivi già redatti ed approvati) opere a servizio di 32.450 ettari.



Malgrado l'alternanza di periodi più o meno favorevoli per quanto concerne gli investimenti nel comparto irriguo, connessi alle ben note situazioni economiche nazionali e regionali, le attività consortili sono state supportate dalla Gestione Commissariale ex Agensud e dalla Regione Campania, ponendo in essere diverse iniziative tese sia alla immediata realizzazione di importanti opere impiantistiche sia all'individuazione delle più opportune future linee programmatiche di investimento.

### ***3.1.5 – Valutazioni conclusione***

L'odierno status di sofferenza sociale, economica ed ambientale delle aree delle note "Campania Felix" e "Terra di Lavoro" potrebbe subire un rilevante positivo cambiamento allorquando lo Stato, la Regione e tutte le Istituzioni coinvolte potessero contribuire a sostenere gli investimenti utili alla infrastrutturazione irrigua dei territori agricoli, vera parte lesa e vittima dei comportamenti "poco virtuosi" delle amministrazioni locali e della mala vita organizzata.

È importante, in un siffatto contesto socio-economico ed ambientale, garantire una politica che veicoli e consenta concretamente:

1. l'ampliamento dei territori serviti dagli impianti di distribuzione irrigua, sia nei tenimenti dei comuni ricompresi nel perimetro cosiddetto della "Terra dei fuochi" sia in

quelli ad esse immediatamente finitimi, data l'esistenza delle grandi opere di adduzione e la disponibilità delle acque del F.Volturno, peraltro già utilizzabili nell'ambito della Concessione già assentita al Consorzio, mediante il completamento degli impianti irrigui comprensoriali, le cui opere in buona parte risultano ricomprese nel presente progetto;

2. l'avvio di un ampio "Programma di Monitoraggio e Controllo" socio-economico ed ambientale delle aree agricole interessate dalle nuove opere di infrastrutturazione irrigua, (da redigere d'intesa con le strutture regionali competenti) con un impegno di spesa stimato pari a circa 500.000 euro, attraverso l'analisi della qualità delle acque di falda e dei terreni irrigati, l'analisi dei livelli occupazionali – economici e produttivi realizzabili, mediante il quale poter:
  - nell'immediato (anno zero), fornire un quadro completo ed esaustivo dello "stato di salute" quali-quantitativo sia del comparto agricolo e del suo indotto e sia delle falde acquifere e dei suoli, dai quali valutare l'entità numerica delle notorie criticità e definire gli opportuni e necessari obiettivi da prefiggersi;
  - nel medio termine (0-5 anni), valutare gli effetti benefici, diretti ed indotti, scaturenti dalla messa in esercizio delle opere irrigua via via realizzate, in termini di sviluppo occupazionale ed infrastrutturale delle aree oggi sofferenti ed in termini di miglioramento delle risorse agricole ed ambientali (miglioramento della qualità e produttività delle colture impiantate, miglioramento della qualità e quantità delle acque di falda, arretramento del cuneo salino);
  - nel lungo termine (5-10 anni), sancire i livelli di beneficio indotto dalla infrastrutturazione irrigua delle aree compromesse, in termini di assestamento dei valori occupazionali creati, di programmazione regionale e comunale posta in essere per il miglioramento/potenziamento delle infrastrutture di stoccaggio, lavorazione e trasporto delle risorse agricole prodotte e soprattutto in termini ambientali, valutando l'entità numerica della qualità e produttività delle colture impiantate.

#### 4. ANALISI DI FATTIBILITÀ TECNICA DELL'INTERVENTO

Il presente Progetto esecutivo è stato predisposto nel pieno rispetto delle linee progettuali contenute nel Progetto di Massima del novembre 1979, approvato con Voto n.95 del 23.04.1980 dalla Delegazione del Consiglio Superiore dei LL.PP. presso la Cassa per il Mezzogiorno, nonché in relazione ai Progetti Preliminare e Definitivo Generale ed al complesso di opere già realizzate nei precedenti lotti esecutivi in cui era stata suddivisa la realizzazione dell'intero impianto irriguo collettivo Sinistra Regi Lagni.

La principale attività di studio ed analisi svolta nell'ambito dei sopra citati progetti preliminare e definitivo generale ha riguardato la verifica della fattibilità tecnica del complesso degli interventi previsti, ovvero della possibilità di prevedere l'estendimento dell'impianto irriguo collettivo "Sinistra Regi Lagni" ai territori ubicati ad Ovest della ferrovia Roma - Napoli", compatibilmente ai seguenti principali aspetti:

- 1) *Criteri di progetto;*
- 2) *Disponibilità della risorsa idrica;*
- 3) *Capacità delle opere di adduzione esistenti (condotte adduttrici, impianti di sollevamento e vasche di compenso);*
- 4) *Capacità della rete di distribuzione primaria esistente.*

##### 4.1 – Criteri di progetto

##### ***4.1.1 – Definizione dell'area da servire e suddivisione della stessa in sub aree omogenee (distretti irrigui)***

Il presente Progetto prevede, come detto, il completamento delle opere di distribuzione dell'impianto irriguo "Sinistra Regi Lagni" a servizio delle aree irrigue situate ad Ovest della ferrovia, come individuate nel "Progetto 4° lotto", di estensione pari a 586,6 ettari di S.A.U., nella Zona Alta e 1.518,6 ettari di S.A.U., nella Zona Media.

In particolare, per quanto attiene al completamento dell'impianto a servizio della Zona Alta, con il presente progetto è prevista la riconversione di n.5 distretti irrigui denominati "A.2.1", "A.2.2", "A.3.1", "A.3.2" e "A.3.3", per una superficie complessiva interessata pari a 586,6 ettari di S.A.U.. Le opere di ampliamento e completamento, con recente finanziamento regionale (PSR 2007-2013), hanno interessato già la realizzazione di n.2 distretti irrigui "A.1.1" ed "A.1.2", per complessivi 200 ettari di SAU interessati, come indicato nella Tabella 5 del paragrafo 1.2.

Relativamente al completamento dell'impianto a servizio della Zona Media, è prevista la riconversione di n.6 distretti irrigui denominati da "M.2" a "M.7", per una superficie complessiva interessata pari a 1.518,6 ettari di S.A.U.. Le opere di ampliamento e

completamento, con recente finanziamento regionale (PSR 2007-2013), hanno interessato già la realizzazione di n.1 distretto irriguo “M.1”, per complessivi 260 ettari di SAU interessati, come indicato nella Tabella 5 del paragrafo 1.2.

La delimitazione dell’area complessiva prevista da servire è stata effettuata sulla base delle indicazioni del Progetto di Massima approvato, nell’ambito del quale risultavano già individuate e delimitate le Zone di ampliamento ubicate ad Ovest della ferrovia. Nell’ambito del progetto definitivo generale, tale delimitazione è stata opportunamente modificata in funzione:

- dall’assetto altimetrico delle nuove aree da irrigare, sulla base del quale queste ultime sono state implementate all’interno delle Zone sub-comprensoriali Alta, Media e Bassa, dominate da vasche di compenso esistenti, con relativi schemi funzionali;
- della più aggiornata cartografia di base, che ha consentito di meglio individuare infrastrutture viarie, insediamenti urbani ed industriali (tare), opere idrauliche (corsi d’acqua naturali, fossi e canali) ed altri limiti fisici presenti sul territorio;
- delle destinazioni d’uso delle aree, individuate mediante acquisizione dei Piani Urbanistici dei principali comuni interessati oltre che dei Piani Provinciali di Napoli e Caserta.

Sempre con riferimento al suddetto Progetto di Massima, ed ai successivi progetti esecutivi, il territorio da irrigare è stato suddiviso in distretti irrigui, prevedendo per le Zone Media e Bassa distretti di estensione mediamente pari a 250 ettari, mentre per la Zona Alta di estensione in media pari a 115 ettari. In funzione dell’attuale conformazione dell’impianto irriguo e delle nuove superfici da attrezzare e della loro suddivisione in Zone, nelle tabelle che seguono è riportata l’articolazione delle superfici irrigue come rimodulate secondo i criteri progettuali assunti nei Progetti Preliminare e Definitivo Generale:

**TABELLA 12.1 – Situazione esistente**

<b>Zona</b>	<b>Tot.Superficie Agricola Utilizzata [S.A.U.] (ha)</b>	<b>Est della F.S. Napoli-Roma (ha)</b>	<b>Ovest della F.S. Napoli-Roma (ha)</b>
Alta	770	770	-
Media	2.057	2.057	-
Bassa	4.440	4.440	-
<b>Totale</b>	<b>7.267</b>	<b>7.267</b>	<b>0,00</b>

**TABELLA 12.2 – Situazione di progetto**

Zona	Tot.Superficie Agricola Utilizzata [S.A.U.] (ha)	Est della F.S. Napoli-Roma (ha)	Ovest della F.S. Napoli-Roma (ha)
Alta	1.577	770 + 223 = 993	584
Media	3.912	2.057	1.855
Bassa	6.193	4.440	1.753
<b>Totale</b>	<b>11.682</b>	<b>7.490</b>	<b>4.192</b>

#### 4.1.2 – Parametri irrigui e portate di progetto

Come delineato nella Relazione del Progetto di Massima, all'epoca la superficie agraria del comprensorio risultava occupata per il 72% da frutteti e per il 28% da seminativi. Studi specifici ipotizzarono due combinazioni colturali, designate A e B, rispetto alle quali furono determinati i "fabbisogni irrigui", riferiti a due ipotesi di irrigazione: 24 ore su 24 e 16 ore su 24. I risultati delle elaborazioni fornirono i seguenti valori delle dotazioni per ettaro nel periodo di punta:  $d_{24/24} = 0,55 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$ ;  $d_{16/24} = 0,83 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$ , riferite alla combinazione colturale A, che furono poi poste a base della progettazione delle opere.

Sempre con riferimento al Progetto di Massima, gli ulteriori parametri utilizzati furono i seguenti:

- superficie media del distretto = 250 ettari;
- superficie media del comizio = 25 ettari;
- corpo d'acqua = 10,4 l/s;
- orario giornaliero di esercizio irriguo = 16 ore su 24;
- distribuzione degli idranti sul territorio = n.1 idrante/1,5 ettari.

Tali valori sono stati successivamente utilizzati nei progetti esecutivi dei vari lotti relativi alle Zone Media e Bassa; mentre per la Zona Alta, per questioni funzionali dell'impianto, con il "Progetto esecutivo 3° lotto Sub A" vennero adeguati ai seguenti valori:

- superficie media del distretto = 115 ettari;
- superficie media del comizio = 15 ettari;
- $d_{24/24} = 0,590 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$ ;
- $d_{16/24} = 0,885 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$ ;
- corpo d'acqua = 8,0 l/s;
- orario giornaliero di esercizio irriguo = 16 ore su 24;
- distribuzione degli idranti sul territorio = n.1 idrante/1,13 ettari.

La possibilità di attrezzare ai fini irrigui anche i terreni situati ad Ovest della ferrovia, oltre che essere oggetto del Progetto di Massima del 1979, fu concretamente ripresa e valutata dal Consorzio nel settembre 2006, anno in cui veniva redatto uno Studio di Prefattibilità. Detto Studio si concludeva con le richieste al Ministero delle Politiche Agricole e Forestali di un finanziamento per la redazione di uno “Studio di Fattibilità”, mediante il quale poter effettuare:

- un’analisi territoriale delle trasformazioni urbanistiche del territorio servito dall’impianto irriguo collettivo Sinistra Regi Lagni (ivi incluse le aree di estendimento) mediante acquisizione dei PRG di tutti i Comuni interessati, ai fini dell'aggiornamento delle grandi tare e per il ricalcolo delle SAU;
- un aggiornamento dello studio agronomico sulle aree agricole già attrezzate ed un estendimento dello stesso alle aree di ampliamento, ai fini della rideterminazione delle dotazioni dei diversi sub-comprensori in funzione dei parametri pedo – agronomici e degli ordinamenti colturali più recenti;
- un aggiornamento dello studio idrogeologico della falda nell'area d'interesse, con particolare riferimento all'avanzamento del "cuneo salino";
- una verifica della possibilità di estendimento dell’impianto alle aree ad Ovest della ferrovia nel rispetto della disponibilità della risorsa idrica consortile, come prevista dalla Concessione assentita.

Con Decreto n.160 del 04 luglio 2007 il MIPAF – Commissario ad Acta ex Agensud – finanziava lo Studio di Fattibilità relativo all’*“Estendimento dell’impianto irriguo collettivo “Sinistra Regi Lagni” al territorio di Villa Literno ad ovest della ferrovia Roma-Napoli”*, successivamente redatto nel luglio 2009.

Per quanto di specifico interesse del presente progetto, relativamente alla disponibilità della risorsa irrigua, i risultati del suddetto Studio di Fattibilità, ed in particolare dello Studio Agronomico hanno consentito di pervenire ad una puntuale e dettagliata individuazione delle odierne colture e delle superfici agrarie utilizzabili (SAU), sulla base delle quali sono state ricalcolate le attuali idroesigenze (volumi di acqua da erogare annualmente, portate e dotazioni massime – cfr. Capitolo 5 dell’Allegato A allo Studio di Fattibilità).

Nella Tabella che segue sono riportati i risultati dello Studio relativi al Comprensorio di interesse del presente progetto, dalla quale si evidenzia un valore medio **della portata massima giornaliera (ovvero della dotazione nelle 24 ore)** da erogare pari a **0,40 l/s·ha**, a cui corrisponde un valore della dotazione nelle 16 ore su 24 ore pari a **0,60 l/s·ha** [ $0,40 \cdot (24/16) = 0,60$ ].

Tabella 6.3

Compr.	Sub comprensorio	Sup. topografica (ha)	SAU (ha)	V <sub>a</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>a,s</sub> (m <sup>3</sup> /ha)	q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /s)	q <sub>max</sub> (l/s)	q <sub>max,s</sub> (l/s ha)
Sinistra Regi Lagni	B-bassa-ssll - Sub B1	2.447	2.347	5.743.029	2.447	0,96	956	0,41
	B-bassa-ssll - Sub B2	1.442	1.392	3.592.562	2.581	0,51	510	0,37
	B-bassa-ssll - Sub B3	768	701	1.892.443	2.699	0,31	314	0,45
	M-media ssll - Sub M	2.305	2.057	4.892.014	2.378	0,85	851	0,41
	A-alta ssll - Sub A	934	770	1.793.753	2.328	0,32	317	0,41
	Ampliamento 3: sx Regi Lagni	711	557	1.235.994	2.217	0,22	225	0,40
	Ampliamento 2: sx-Regi Lagni	3.432	3.106	7.383.495	2.377	1,27	1.271	0,41
	Ampliamento 1: sx-Regi Lagni	2.881	2.641	7.440.220	2.817	1,01	1.006	0,38
<b>TOTALE</b>	<b>14.921</b>	<b>13.573</b>	<b>33.973.511</b>	<b>2.503</b>	<b>0,24</b>	<b>5.449</b>	<b>0,40</b>	

- S = superficie topografica (ha),
- SAU = superficie agraria utilizzata (ha),
- V<sub>a</sub> = Volume di adacquamento stagionale lordo (m<sup>3</sup>),
- V<sub>a,s</sub> = Volume di adacquamento specifico lordo (m<sup>3</sup>/ha),
- q<sub>max</sub> = portata massima nel mese di maggiore richiesta (m<sup>3</sup>/s) e (l/s),
- q<sub>max,s</sub> = portata specifica massima nel mese di maggiore richiesta (l/s·ha).

I valori delle portate massime giornaliere (nelle 24 ore) riportati nella Tabella che precede sono stati desunti sia prendendo in esame le aree sub comprensoriali attualmente già attrezzate (Sub B1, B2 e B3, Sub M e Sub A) sia con riferimento ad un'ipotesi di ampliamento di dette aree sub comprensoriali ai terreni ubicati ad Ovest della ferrovia (Ampliamento 1, 2 e 3), di superficie complessiva pari a 6.304 ettari di SAU.

Nell'ambito del presente progetto, le aree di ampliamento ipotizzate nello Studio di Fattibilità, e innanzi citate, sono state ridotte a complessivi 4.415 ettari in virtù di una approfondita analisi del territorio che ha consentito di individuare e perimetrare le "tare" di media e grande estensione oltre che le aree destinate ad altro utilizzo, queste ultime come previste dai vigenti Piani regolatori dei comuni e province interessate dalle opere in argomento.

#### 4.2 – Disponibilità della risorsa idrica

Sulla scorta dei nuovi valori delle dotazioni irrigue nelle 16 e 24 ore come sopra indicati, rispetto alla situazione esistente (v.Tab. 13.1 che segue), con l'ipotesi di accorpamento delle nuove aree irrigue (individuate nel presente progetto) alle aree comprensoriali oggi servite (v. Tabelle 12.2 che precede) si ottiene la seguente ripartizione della portata massima nelle 16 e 24 ore (v. Tab. 13.2 che segue):

TABELLA 13.1 – Situazione prevista dal Progetto di Massima

Zona	Superficie effettiva da irrigare [S.E.I.=0.8xSAU] (ha)	Portate da derivare nel periodo di punta (m <sup>3</sup> /s)	
		[d <sub>16/24</sub> = 0,83 l/s ha] 16 ore su 24	[d <sub>24/24</sub> = 0,55 l/s ha] 24 ore su 24
Alta	1.500	1,340	0,890
Media	3.000	2,660	1,770
Bassa	4.500	3,990	2,660
<b>Totale</b>	<b>9.000</b>	<b>7,990</b>	<b>5,320</b>

TABELLA 13.2 – Situazione di progetto

Zona	Tot.Superficie Agricola Utilizzata [S.A.U.] (ha)	Portate da derivare nel periodo di punta (m <sup>3</sup> /s)	
		[d <sub>16/24</sub> = 0,60 l/s ha] 16 ore su 24	[d <sub>24/24</sub> = 0,40 l/s ha] 24 ore su 24
Alta	1.577	1,017	0,678
Media	3.912	2,523	1,682
Bassa	6.193	3,994	2,663
<b>Totale</b>	<b>11.682</b>	<b>7,534</b>	<b>5,023</b>

Pertanto, per il Comprensorio Sinistra Regi Lagni la portata massima calcolata di **5,023 m<sup>3</sup>/s** risulta inferiore alla portata massima di dimensionamento dell'impianto prevista nel Progetto di Massima del 1979, pari a **5,32 m<sup>3</sup>/s**, il che esclude la necessità di dover adeguare sia le opere di derivazione dal F.Volturmo sia l'impianto di sollevamento alla traversa di Ponte Annibale (in cui hanno sede le opere di derivazione della risorsa idrica).

#### 4.3 – Capacità delle opere di adduzione esistenti (condotta adduttrice, impianti di sollevamento e vasche di compenso)

##### 4.3.1 – Vasche di compenso

Come detto, sia nel Progetto di Massima del 1979 sia nei successivi stralci esecutivi, dovendo ricorrere al sollevamento delle acque ed al loro accumulo all'interno di vasche di compenso, tenuto conto delle notevoli distanze tra la fonte di approvvigionamento e le vasche e tra queste ultime e le zone del comprensorio da servire, si ritenne opportuno:

- 1) proporzionare l'impianto di sollevamento di Ponte Annibale e le condotte di adduzione da questo alle Vasche Bassa , Media e Alta alla portata continua nelle 24 ore su 24;
- 2) proporzionare gli elementi della rete di distribuzione in uscita dalle vasche alla portata continua nelle 16 ore su 24;
- 3) assegnare alle Vasche A, M e B l'azione di compenso, nelle 8 ore su 24 di sospensione del servizio di distribuzione, e riserva di poche ore in caso di arresto dell'impianto di sollevamento.

I risultati dei calcoli all'epoca svolti sono riportati nella seguente Tabella 14.1:

**TABELLA 14.1 – Situazione all'epoca del Progetto di Massima**

Zona irrigua	Superficie effettiva da irrigare [S.E.I.=0.8xSAU] (ha)	Q <sub>max,24</sub> ore (m <sup>3</sup> /s)	Vasca	Volume netto di compenso nelle 8 ore (m <sup>3</sup> )	Volume di riserva (m <sup>3</sup> ) (~20%)	Volume Totale (m <sup>3</sup> )
Bassa	4.500	2,66	B	2,66x8x3.600=76.610	14.390	91.000
Media	3.000	1,77	M	1,77x8x3.600=50.980	10.020	61.000
Alta	1.500	0,89	A	0,89x8x3.600=25.630	5.370	31.000
<b>Totale</b>	<b>9.000</b>	<b>5,32</b>		<b>153.220</b>	<b>29.780</b>	<b>183.000</b>

Come detto, i successivi progetti esecutivi dei vari lotti in cui era stata articolata l'esecuzione delle opere, mantenendo inalterati i criteri generali di progetto, hanno poi modificato le estensioni superficiali delle aree da servire, in particolare per il Sub Comprensorio Alto, per il quale è stata attuata una modifica della Vasca di accumulo. Nella Tabella 14.2 che segue sono riportati i dati relativi alle opere come ad oggi eseguite.

**TABELLA 14.2 – Situazione attuale**

Zona irrigua	Superfici da irrigare [SAU] (ha)	Q <sub>progetto</sub> (max 24 ore) (m <sup>3</sup> /s)	Vasca	Volume Totale (m <sup>3</sup> )
Bassa	4.440	2,66	B	91.000
Media	2.057	1,77	M	61.000
Alta	770	0,89	A	16.000
<b>Totale</b>	<b>7.267</b>	<b>5,32</b>		<b>168.000</b>

Per quanto riguarda le vasche, utilizzando gli stessi criteri di calcolo del Progetto di Massima e dei successivi progetti esecutivi, con riferimento ai nuovi valori delle portate massime da erogare nelle 24 ore previsti nel presente progetto, si ottengono i seguenti volumi (accumulo e riserva del 20% circa) (Tab. 14.3):

**TABELLA 14.3 – Situazione di progetto**

Zona irrigua	Superfici da irrigare [SAU] (ha)	Q <sub>progetto</sub> (max 24 ore) (m <sup>3</sup> /s)	Vasca	Volume Totale (m <sup>3</sup> )
Bassa	6.193	2,663	B	92.000
Media	3.912	1,682	M	58.150
Alta	1.577	0,678	A	23.400
<b>Totale</b>	<b>11.682</b>	<b>5,023</b>		<b>173.550</b>

Si può, quindi, concludere che sostanzialmente solo per la Vasca Alta sarebbe necessario un adeguamento volumetrico pari a circa 7.400 m<sup>3</sup>, mentre i volumi delle Vasche Media e Bassa risultano sufficienti a garantire il servizio di erogazione alle aree dominate.

In realtà, le portate massime nelle 24 ore indicate in tabella 14.3 sono state calcolate considerando, a vantaggio di sicurezza, le Superfici Agricole Utilizzate (SAU). Se si facesse riferimento, invece, alle Superfici Effettivamente Irrigabili/Irrigate (SEI), assumibili pari al 90% delle SAU, i valori delle portate massime nelle 24 ore risulterebbero più bassi e con essi i valori dei volumi delle vasche, come indicato nella Tabella 15 che segue:

**TABELLA 15 – Situazione di progetto effettiva**

Zona irrigua	Superfici da irrigare [SAU] (ha)	Superfici effettive da irrigare [SEI] (ha)	Q <sub>progetto</sub> (max 24 ore) (m <sup>3</sup> /s)	Vasca	Volume Totale (m <sup>3</sup> )
Bassa	6.193	5.575	2,397	B	82.850
Media	3.912	3.520	1,514	M	52.350
Alta	1.577	1.420	0,611	A	21.100
<b>Totale</b>	<b>11.682</b>	<b>10.515</b>	<b>4,522</b>		<b>156.300</b>

Ne consegue che per la Vasca Alta l'adeguamento volumetrico risulterebbe pari a circa 5.100 m<sup>3</sup>. In tale contesto, come valore del volume di adeguamento della Vasca Alta si è assunto cautelativamente il valore medio tra i valori sopra calcolati, pari a circa 6.500 m<sup>3</sup>.

Con il recente finanziamento regionale (PSR 2007-2013), oltre alla realizzazione dei primi due distretti irrigui di ampliamento (A.1.1 e A.1.2) è previsto, altresì, l'adeguamento volumetrico della Vasca Alta, con la realizzazione del volume di compenso mancante, pari a 6.500 m<sup>3</sup>.

#### **4.3.2 – Condotta adduttrice**

Il convogliamento alla Vasca B delle portate derivate dal F.Volturno e sollevate dall'impianto di P.te Annibale è garantito dalla condotta adduttrice in c.a.p., di diametro pari a 2000 mm e lunghezza complessiva di 23.454,44 metri. Detta condotta ha origine dal torrino piezometrico ubicato nei pressi dell'impianto di sollevamento di Ponte Annibale e termina nella Vasca B, in tenimento del comune di Parete.

Per l'adduttrice la diminuzione di portata massima necessaria per l'alimentazione dell'intero comprensorio, da **5,320 m<sup>3</sup>/s** a **5,023 m<sup>3</sup>/s**, comporta una diminuzione delle perdite di carico continue in regime di moto turbolento puro. Infatti, adottando la formula di Chezy, con coefficiente di scabrezza di Bazin  $\gamma = 0.12$  (valore del Progetto di Massima del

1979), le perdite di carico continue diminuiscono da 24,32 m a 21,70 m, generando una quota di pelo acqua a regime nel torrino piezometrico di 82,70 m s.l.m..

In tale contesto, nessun problema si pone in ordine alla corretta funzionalità delle opere esistenti, per le quali non risulta necessario alcun adeguamento.

#### 4.3.3 – Impianti di sollevamento

Come detto, la realizzazione delle opere di progetto non richiede alcun adeguamento dell'impianto di sollevamento esistente alla traversa di Ponte Annibale.

Per la Vasca Bassa, la portata massima per 24/24 ricalcolata è risultata pari a **2,663 m<sup>3</sup>/s**, valore quest'ultimo sostanzialmente identico a quello di progetto dell'impianto, pari a **2,660 m<sup>3</sup>/s**. Si è ritenuto, pertanto, di non prevedere alcun adeguamento alle opere.

Per la Vasca Media, la portata massima nelle 24 ore ricalcolata è risultata pari a **1,682 m<sup>3</sup>/s**, valore quest'ultimo lievemente inferiore a quello di progetto dell'impianto, pari a **1,770 m<sup>3</sup>/s**. Sulla base di tale decremento della portata massima nelle 24 ore (**pari a 88 l/s = 5.23%**) si è ritenuto di non prevedere alcun adeguamento delle opere; invece, con riferimento al valore della portata massima ricalcolata da erogare dalla vasca nelle 16 ore, in linea teorica si potrà sollevare per un tempo leggermente inferiore alle 24 ore, per soddisfare la funzione di compenso della Vasca (22,75 ore circa).

Per la vasca Alta, la portata massima ricalcolata nelle 24 ore si decrementa da **0,89 m<sup>3</sup>/s** a **0,678 m<sup>3</sup>/s (-31.26%)**. Come detto, tenuto conto del sensibile incremento delle aree da irrigare, il soddisfacimento della richiesta irrigua nelle 16 ore, con salvaguardia delle funzioni di compenso e riserva della Vasca, è garantito dal previsto realizzando ampliamento della capacità di 6.500 m<sup>3</sup>. Ciò comporterà, altresì, un tempo di pompaggio inferiore alle 24 ore (21,5 ore).

#### 4.4 – Capacità della rete di distribuzione primaria esistente

Le portate massime derivate dalle vasche per l'irrigazione nelle 16/24 ore sono le seguenti:

TABELLA 16

Zona irrigua	Vasca	Q <sub>progetto</sub> (max 16 ore) (m <sup>3</sup> /s)
Bassa	B	3,994
Media	M	2,523
Alta	A	1,017
<b>Totale</b>		<b>7,534</b>

Per la Zona Media, la condotta in uscita dalla vasca, del diametro DN 2000, risulta sufficiente al convogliamento della nuova portata di 2.523 m<sup>3</sup>/s. Per quanto concerne le nuove aree di ampliamento, l'esistente condotte DN 1000 risulta sufficiente a garantire il soddisfacimento delle richieste per cui, per tali nuove aree, si è ritenuto di prevedere la realizzazione di una nuova linea di condotte primarie (in parte già previste dal recente finanziamento PSR 2007-2013), con innesto in prosecuzione dell'esistente condotta DN 1000, oltre che di condotte secondarie e terziarie a servizio dei nuovi distretti e comizi.

Analogamente per la Zona Alta, la condotta in uscita dalla vasca, del diametro DN 1200, risulta sufficiente al convogliamento della nuova portata di 1.017 m<sup>3</sup>/s. Per quanto concerne le nuove aree di ampliamento, l'esistente condotte DN 1000 risulta sufficiente a garantire il soddisfacimento delle richieste per cui, per tali nuove aree, si è ritenuto di prevedere la realizzazione di una nuova linea di condotte primarie (in parte già previste dal recente finanziamento PSR 2007-2013), con innesto in prosecuzione dell'esistente condotta DN 1000, oltre che di condotte secondarie e terziarie a servizio dei nuovi distretti e comizi.

## 5. INTERVENTI DI PROGETTO

### 5.1 – Descrizione delle opere

Verificata la fattibilità tecnica dell'intervento di completamento dell'impianto irriguo collettivo "Sinistra Regi Lagni" ai terreni ubicati ad Ovest della ferrovia Roma - Napoli, sia per la disponibilità della risorsa idrica, compresa nei limiti della concessione vigente di derivazione dal F.Volturmo di 23 m<sup>3</sup>/s, sia per la capacità di trasporto dei principali adduttori, che non prevedono nessun tipo di adeguamento, si riporta di seguito la descrizione delle opere ricomprese nell'ambito del presente progetto esecutivo che prevede, come detto, il completamento dei compresori irrigui Alto (o Zona Alta) e Medio (o Zona Media) dell'impianto collettivo "Sinistra Regi Lagni", mediante la realizzazione di una nuova rete tubata in pressione ed opere connesse a servizio **di aree agricole di estensione pari a circa 2.105,2 ettari di S.A.U.**

Gli interventi di progetto interessano i territori dei comuni di Villa Literno, in provincia di Caserta e Giugliano in Campania, in provincia di Napoli. Obiettivo principale del progetto è quello di pervenire alla valorizzazione qualitativa dell'ambiente e delle produzioni agricole e ad un razionale utilizzo della risorsa irrigua, mediante il controllo e la riduzione dei consumi, il tutto attraverso:

- 1) *l'introduzione di sistemi e tecnologie di impiego e somministrazione dell'acqua idonei a realizzare il massimo risparmio della risorsa e l'ottimizzazione del risultato produttivo;*
- 2) *lo sviluppo di metodi di controllo e conturizzazione dei consumi, atti a monitorare la pratica irrigua per il raggiungimento dell'ottimale rapporto tra produzione e consumi idrici per unità di superficie irrigata;*
- 3) *il contenimento dei consumi entro lo stretto fabbisogno delle coltivazioni, eliminando sprechi, diseconomie, inefficienze dei sistemi di captazione, accumulo, adduzione e distribuzione;*
- 4) *l'introduzione di sistemi di controllo della qualità delle acque per la tutela della risorsa impiegata, di quella restituita in falda e della qualità delle produzioni;*
- 5) *il miglioramento dell'efficienza degli impianti per il contenimento dei consumi idrici ed energetici.*

In tale contesto, con il presente progetto è prevista la realizzazione di una **nuova rete tubata di distribuzione della risorsa irrigua nelle aree di completamento dell'impianto collettivo, ed in particolare per l'alimentazione di n.11 distretti irrigui**, oltre che interventi per il telecontrollo dei nodi idraulici di consegna della risorsa.

### 5.1.1 – Opere irrigue a servizio della Zona Alta

Come detto, per la Zona Alta è prevista la riconversione di n.5 distretti irrigui, per una superficie complessiva interessata pari a 586,6 ettari di S.A.U. (v. Tabella 17 che segue).

TABELLA 17

Distretto irriguo	Totale (ha)
A.2.1	128,50
A.2.2	124,30
A.3.1	113,18
A.3.2	111,85
A.3.3	108,80
<b>Totale</b>	<b>586,63</b>

In particolare, come indicato nella Tavv. 14, le opere previste riguardano la realizzazione di:

- **condotte primarie in ACCIAIO**, per l'alimentazione dei sei distretti di ampliamento (da M.2 a M.7) previsti. In particolare, i tratti di condotta primaria da realizzare con il presente progetto sono i seguenti (v. Tabella 18):
  - **Tratto 1**, DN 800 di lunghezza pari a 60 ml, da eseguire a partire dall'esistente nodo idraulico ubicato ad Est della linea ferroviaria, in corrispondenza del punto terminale della esistente tubazione DN 800 in acciaio, fino al nodo "DIR1", ubicato poco oltre la linea ferroviaria, dove è prevista la realizzazione di adeguato nodo idraulico di diramazione (DIR1);
  - **Tratto 2**, DN 400 di lunghezza pari a 40 ml, da eseguire a partire dal nodo idraulico "DIR" sopra detto, fino al nodo "A.2.1", ubicato dove è prevista la realizzazione del manufatto di consegna al Distretto A.2.1 (presa distrettuale);
  - **Tratto 3**, DN 600 di lunghezza complessiva pari a 1585 ml, da eseguire a partire dal nodo idraulico "DIR1" sopra detto, fino al nodo "DIR2", ubicato dove è prevista la realizzazione della diramazione per l'alimentazione dei distretti A.3.1, A.3.2 e A.3.3;
  - **Tratto 4**, DN 400 di lunghezza pari a 1585 ml, da eseguire a partire dal nodo idraulico "DIR2" sopra detto, fino al nodo "A.3.2", ubicato dove è prevista la realizzazione del manufatto di consegna al Distretto A.3.2 (presa distrettuale);
  - **Tratto 5**, DN 400 di lunghezza pari a 1360 ml, da eseguire a partire dal nodo idraulico "DIR2" sopra detto, fino al nodo "A.3.3", ubicato dove è prevista la realizzazione del manufatto di consegna al Distretto A.3.3 (presa distrettuale);

TABELLA 18

Tratto condotta primaria	Distretti irrigui dominati	Superficie dominata (ha)	Diametro (mm)	Lunghezza (m)
EST FERROVIA-NODO DIR1	A.2.1+A.2.2+A.3.1+A.3.2+A.3.3	586,60	800	60
NODO DIR1-NODO A.2.1	A.2.1	128,50	400	40
NODO DIR1-NODO A.2.2	A.2.2+A.3.1+A.3.2+A.3.3	458,13	600	425
NODO A.2.2-NODO DIR2	A.3.1+A.3.2+A.3.3	333,83	600	1.160
NODO DIR2-NODO A.3.2	A.3.2	111,85	400	425
NODO DIR2-NODO A.3.1	A.3.1+A.3.3	221,98	400	480
NODO A.3.1-NODO A.3.3	A.3.3	108,80	400	880
<b>Totale</b>				<b>3.470</b>

- **condotte secondarie in PVC PFA 10**, di diametro variabile tra DE 450 e DE 250, per l'alimentazione di n.36 comizi irrigui previsti, per uno sviluppo complessivo pari a 9.750 metri; tali condotte sono previste da eseguire per il collegamento tra i manufatti di presa distrettuale ed i manufatti di presa comiziale;
- **condotte terziarie (o comiziali) in PVC PFA 10**, di collegamento tra i manufatti di presa comiziale e gli idranti, per i diametri da DE 225 a DE 110, per uno sviluppo complessivo pari a circa 54.790 metri;
- **manufatti ed apparecchiature di misura e controllo delle portate erogate**: n.5 prese distrettuali - n.36 prese comiziali e n.666 consegne aziendali, di cui n.348 idranti automatici, n.39 idranti automatici multipli e n.279 idranti semplici;
- manufatti di linea (pozzetti di allaccio, derivazione, sezionamento, sfiato e scarico, attraversamenti della linea ferroviaria, di fossi, canali e strade);
- impianto di protezione catodica delle tubazioni in acciaio ed impianto di misura telecontrollo delle portate.

Il dettaglio numerico delle opere previste è riportato nelle tabelle che seguono:

DATI METRICI COMPLESSIVI - SUB A					
DISTRETTI	n° COMIZI	SUP. ha	n° Gruppo automatico di consegna singola	n° Gruppo automatico di consegna multipla	n° Idrante semplice
A 2.1	8	128,50	68	10	65
A 2.2	8	124,30	90	5	38
A 3.1	7	113,18	41	8	66
A 3.2	7	111,85	98	9	44
A 3.3	6	108,80	51	7	66
<b>TOTALI</b>	<b>36</b>	<b>586,63</b>	<b>348</b>	<b>39</b>	<b>279</b>

<b>Totali lunghezze condotte secondarie</b>		<b>Totali lunghezze condotte terziarie</b>	
<b>Diametro</b>	<b>[m]</b>	<b>Diametro</b>	<b>[m]</b>
DE450	1760	DE250	0
DE400	160	DE225	153
DE355	3975	DE200	1915
DE315	1450	DE180	3625
DE280	690	DE160	8056
DE250	1715	DE140	11494
<b>Totale</b>	<b>9750</b>	DE125	18184
		DE110	11359
		<b>Totale</b>	<b>54786</b>

### **5.1.2 – Opere irrigue a servizio della Zona Media**

Per la Zona Media è prevista la riconversione di n.6 distretti irrigui, per una superficie complessiva interessata pari a 1518,56 ettari di S.A.U. (v. Tabella 8 che segue).

**TABELLA 8**

<b>Distretto irriguo</b>	<b>Superfici (S.A.U.) (ha)</b>
M.2	242,95
M.3	260,93
M.4	267,99
M.5	283,06
M.6	227,22
M.7	236,41
<b>Totale</b>	<b>1518,56</b>

In particolare, come indicato nella Tavv.15, le opere previste riguardano la realizzazione di:

- **condotte primarie in PRFV**, per l'alimentazione dei n.6 distretti irrigui individuati ed ubicati ad Ovest della ferrovia, di diametro variabile tra DN 900 e DN 500; dette condotte sono previste da eseguire a partire dall'esistente nodo idraulico ubicato ad Est della linea ferroviaria Roma-Napoli, in corrispondenza del punto intermedio della tubazione in c.a.p. DN 1000 realizzata nell'ambito dei lavori del "3° lotto Sub M". In particolare, i tratti di condotta primaria previsti da realizzare con il presente progetto esecutivo sono i seguenti (v. Tabella 9):

- **Tratto 1**, DN 900 in PRFV e lunghezza pari a circa 313 ml, da eseguire a partire dal nodo idraulico “M.1”, ubicato dove è prevista la realizzazione del manufatto di consegna al Distretto M.1 (presa distrettuale) ed il nodo “DIR1”, ove è prevista la diramazione per l’alimentazione dei distretti “M.2”, “M.3” ed “M.4” e per l’interconnessione idraulica con il Sub Compensorio Basso;
- **Tratto 2**, DN 800 in PRFV e lunghezza pari a circa 1347 ml, da eseguire a partire dal nodo idraulico “DIR1” sopra detto, fino al nodo “M.2”, dove è prevista la realizzazione del manufatto di consegna al Distretto M.2 (presa distrettuale);
- **Tratto 3**, DN 600 in PRFV e lunghezza pari a circa 1523 ml, da eseguire a partire dal nodo “M.2” sopra detto, fino al nodo “M.3”, dove è prevista la realizzazione del manufatto di consegna al Distretto M.3 (presa distrettuale);
- **Tratto 4**, DN 500 in PRFV e lunghezza pari a circa 1105 ml, da eseguire a partire dal nodo “M.3” sopra detto, fino al nodo “M.4”, dove è prevista la realizzazione del manufatto di consegna al Distretto M.4 (presa distrettuale);
- **Tratto 5**, DN 600 in PRFV e lunghezza pari a circa 1391 ml, da eseguire a partire dal nodo “M.5”, dove è prevista la realizzazione del manufatto di consegna al Distretto M.5 (presa distrettuale), fino al nodo “M.6”, dove è prevista la realizzazione del manufatto di consegna al Distretto M.6 (presa distrettuale);
- **Tratto 6**, DN 500 in PRFV e lunghezza pari a circa 1845 ml, da eseguire a partire dal nodo “M.5”, dove è prevista la realizzazione del manufatto di consegna al Distretto M.5 (presa distrettuale), fino al nodo “M.6”, dove è prevista la realizzazione del manufatto di consegna al Distretto M.6 (presa distrettuale).

**TABELLA 9**

<b>Tratto condotta primaria</b>	<b>Distretti irrigui dominati</b>	<b>Superficie dominata (ha)</b>	<b>Diametro (mm)</b>	<b>Lunghezza (m)</b>
NODO M.1-NODO DIR1	M.2+M.3+M.4	771,87	900	313
NODO DIR1-NODO M.2	M.2+M.3+M.4	771,87	800	1347
NODO M.2-NODO M.3	M.3+M.4	528,92	600	1523
NODO M.3-NODO M.4	M.4	267,99	500	1105
NODO M.5-NODO M.6	M.6+M.7	746,69	600	1391
NODO M.6-NODO M.7	M.7	236,41	500	1845
<b>Totale</b>				<b>11.350</b>

- **condotte secondarie in PVC PFA 10**, di diametro variabile tra DE 450 e DE 250, per l'alimentazione di n.61 comizi irrigui previsti, per uno sviluppo complessivo pari a circa 15.000 metri; tali condotte sono previste da eseguire per il collegamento tra i manufatti di presa distrettuale ed i manufatti di presa comiziale;
- **condotte terziarie (o comiziali) in PVC PFA 10**, di collegamento tra i manufatti di presa comiziale e gli idranti, per i diametri da DE 250 a DE 110, per uno sviluppo complessivo pari a circa 137.900 metri;
- **manufatti ed apparecchiature di misura e controllo delle portate erogate:** n.6 prese distrettuali - n.61 prese comiziali e n.1068 consegne aziendali, di cui n.565 idranti automatici, n.81 idranti automatici multipli e n.422 idranti semplici;
- manufatti di linea (pozzetti di allaccio, derivazione, sezionamento, sfiato e scarico, attraversamenti della linea ferroviaria, di fossi, canali e strade);
- nodo idraulico di collegamento della condotta primaria a servizio della Zona Media alla condotta primaria a servizio della Zona Bassa;
- condotte primarie in PRFV per il collegamento della condotta primaria a servizio della Zona Media alla condotta primaria a servizio della Zona Bassa, di diametro DN 500 in PRFV - L = 916 ml;
- impianto di misura telecontrollo delle portate.

Il dettaglio numerico delle opere previste è riportato nelle tabelle che seguono:

DATI METRICI COMPLESSIVI - SUB M					
DISTRETTI	n° COMIZI	SUP. ha	n° Gruppo automatico di consegna singola	n° Gruppo automatico di consegna multipla	n° Idrante semplice
M2	10	242,95	95	10	44
M3	10	260,93	98	11	53
M4	11	267,99	103	10	38
M5	11	283,06	189	25	108
M6	9	227,22	25	15	127
M7	10	236,41	55	10	52
<b>TOTALI</b>	<b>61</b>	<b>1518,56</b>	<b>565</b>	<b>81</b>	<b>422</b>

<b>Totali lunghezze condotte secondarie</b>		<b>Totali condotte terziarie</b>	
<b>Diametro</b>	<b>[m]</b>	<b>Diametro</b>	<b>[m]</b>
DE450	4043	DE250	1674
DE400	2535	DE225	1642
DE355	4002	DE200	5982
DE315	1975	DE180	10226
DE280	705	DE160	14236
DE250	1745	DE140	23036
<b>Totale</b>	<b>15005</b>	DE125	22458
		DE110	58641
		<b>Totale</b>	<b>137895</b>

### 5.1.3 – Impianto di telecontrollo

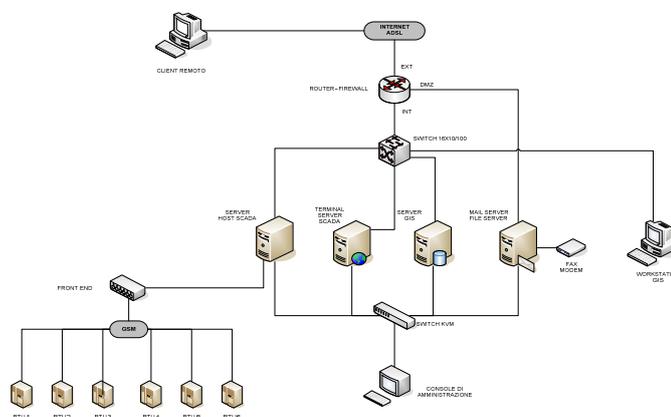
L'intervento in progetto si inserisce nel più ampio sistema di controllo del comparto irriguo consortile che prevede la interconnessione delle diverse centrali irrigue tra loro, la Traversa di Ponte Annibale sul Volturmo, e tra le varie prese di campo.

L'obiettivo principale del sistema di telecontrollo applicato alla gestione di una rete irrigua è quello di:

- assicurare l'utilizzo ottimale delle risorse irrigue;
- controllare il funzionamento del singolo impianto;
- gestire e condizionare l'intero sistema irriguo consortile.

Il Consorzio, con interventi precedenti finanziati con Fondi POR e Ministeriali, ha iniziato la costruzione del sistema di telecontrollo e telecomando del sistema irriguo consortile, dotandosi di un complesso sistema hardware-software come di seguito descritto.

**Architettura del sistema esistente** – Oggi il Consorzio è dotato di un moderno sistema di telecontrollo, la cui architettura è raffigurata nel seguente schema a blocchi.



Il sistema è basato su un'architettura "client-server" di ultima generazione, costituito dai seguenti principali sottosistemi funzionali:

- apparati periferici RTU (Remote Terminal Unit), per la gestione degli apparati elettroidraulici in campo (attuatori e misuratori);
- front-end, per scambio dati con le stazioni periferiche su rete GSM;
- infrastruttura di rete ethernet – TCP/IP;
- server SCADA (ambiente iFIX), per gestione HMI (Human Machine Interface), database real-time e storico, analisi dati;
- terminal server SCADA (ambiente iFIX) per interfacciamento thin-client locali e remoti;
- server/client GIS (ambiente ArcView) per la gestione dei dati territoriali.

Le suddette caratteristiche consentono di supportare un organico sviluppo del sistema di telecontrollo, sia in termini di stazioni periferiche sia di funzionalità implementate.

Come illustrato nella Tavola 24, nel presente progetto è prevista la realizzazione di un impianto di telecontrollo asservito alle nuove opere (nodi idraulici e consegne ai distretti irrigui), mediante l'installazione di strumentazione di misura e trasmissione dei dati. L'intervento è teso a completare l'impianto oggi esistente e funzionante, mediante il quale risultano telecontrollate le principali opere idrauliche dell'impianto collettivo "Sinistra Regi Lagni": la Centrale di Sollevamento di Ponte Annibale, la presa in carico a servizio del Sub Comprensorio Basso, la Vasca Bassa e l'impianto di sollevamento di Parete ivi ubicato, le Vasche Media e Alta.

In particolare, l'intervento di cui al presente progetto prevede il telecontrollo dei seguenti nodi idraulici:

- nodo "DIR" (Sub Comprensorio Alto) in cui è prevista la diramazione della esistente concotta DN 800 in ACCIAIO nei due rami: DN 400 (diretto alla presa distrettuale A.2.1) – DN 600 (diretto alla presa distrettuale A.2.2), con il controllo/monitoraggio della portata transitante e della pressione ("funzioni F1+F3" – v.Tav.24), da realizzare mediante installazione di centralina MicroRTU alimentata da mini pannello fotovoltaico;
- nodo "DIR" (Sub Comprensorio Medio) in cui è prevista la diramazione della concotta di progetto DN 900 in PRFV nei due rami: DN 500 (diretto al Sub Comprensorio Basso) – DN 800 (diretto alle prese distrettuali M.2, M.3 ed M.4), con il controllo/monitoraggio della portata transitante e della pressione ("funzioni F1+F3" – v.Tav.24), da realizzare mediante installazione di centralina MicroRTU alimentata da mini pannello fotovoltaico;

- nodi distrettuali, da “M.2 a “M.7” (del Sub Compensorio Medio) e da “A.2.1” a “A.3.3” (del Sub Compensorio Alto), in cui è previsto ubicato il manufatto di consegna al nuovo distretto irriguo, con il controllo/monitoraggio della pressione e dell'idrovalvola (“funzione F3” – v.Tav.24), da realizzare mediante installazione di centralina MicroRTU alimentata da mini pannello fotovoltaico.

Il sistema di telecontrollo è previsto perfettamente integrabile con le apparecchiature già in campo e consentirà di poter conseguire il completamento del bilancio irriguo complessivo dell'impianto. Tutte le unità in campo sono poste in collegamento da un più complesso sistema di supervisione, previsto opportunamente integrato con la tecnologia già in campo, in quanto “aperto” e interfacciabile con i più importanti Data Base e linguaggi di programmazione.

**Scheda Micro RTU** – La Rete di Telemisura nelle aree non servite dalla rete elettrica sarà eseguita con sistemi microRTU . Tali dispositivi consentono una trasmissione dati bidirezionale (dal centro alle periferiche e viceversa), acquisizione ingressi digitali, conteggio e totalizzazione impulsi, alimentazione tramite sistema fotovoltaico integrato. L'alimentazione tramite sistema fotovoltaico garantisce il fabbisogno energetico legato a due fattori determinanti: lo stato sempre attivo delle periferiche, che in qualsiasi momento possono ricevere ad esempio un comando di apertura/chiusura dell'idrovalvola ed attuarlo; l'energia necessaria per pilotare direttamente il solenoide dell'idrovalvola. Per ogni apparato, tramite l'interfaccia del software SCADA del centro di controllo, vengono gestiti quattro segnali digitali in ingresso, quattro segnali digitali in uscita e due segnali analogici. La periferica riesce ad alimentare sistemi bifilari.



**Scheda RTP PLC** – La RTU Remote Terminal Unit costituisce un elemento chiave fondamentale del sistema di telecontrollo e offre tutti gli strumenti per gestire in maniera rapida ed efficace i parametri relativi alle condizioni di esercizio di un impianto. La RTU della serie RTP utilizza tecnologie e soluzioni costruttive allo stato dell'arte. L'apparato periferico RTU permette: acquisizione, validazione e storicizzazione di misure, eventi e allarmi; monitoraggio di parametri significativi (ad esempio portata, livello, etc.); telecomando di attuatori (valvole, pompe, paratoie, etc.) controllo e automazione di processo; automazione degli impianti con funzioni di comando e telecomando; calcolo e storicizzazione dei segnali acquisiti.

Lo schema generale dell'impianto è riportato nella Tav.24 di progetto. Le caratteristiche tecniche delle stazioni periferiche sono riportate nello specifico disciplinare di cui all'Elaborato H.2 di progetto.

## **5.2 – Aspetti idraulici**

### ***5.2.1 – Tubazioni***

Per quanto attiene ai materiali delle tubazioni, queste ultime costituiscono parte rilevante delle opere di progetto, si è ritenuto di prevedere, per le condotte primarie di medio-grande diametro (da DN 900 a DN 500), il PRFV relativamente al Sub Compensorio Medio e l'ACCIAIO, relativamente al Sub Compensorio Alto; per le tubazioni secondarie, di medio-piccolo diametro (da DN 450 a DN 250) e terziarie di piccolo diametro (da DN 250 a DN 110), il PVC-U. La scelta di detti materiali è stata effettuata sulla base delle seguenti principali caratteristiche delle tubazioni, connesse alle peculiarità dei terreni e delle aree attraversate.

**Relativamente al Sub Compensorio Medio, si è optato per tubazioni in PRFV (Vetroresina) - PVC-U (UNI EN ISO 1452):**

- il PRFV, per la buona tenuta nel tempo (in termini di durabilità e resistenza), in relazione alle azioni chimiche ed elettrochimiche dei terreni, ma soprattutto elettriche (assenza di corrosione) data la presenza della linea ferroviaria Roma-Napoli, per larga parte del suo sviluppo molto prossima alle tubazioni, oltre che di interferenze con le reti interrate gas (SNAM) ed elettriche (ENEL);
- entrambi i materiali, per la buona capacità idrovetrica (bassi valori della scabrezza), in relazione alla necessità di poter disporre di carichi idraulici adeguati alla funzionalità delle apparecchiature di consegna della risorsa irrigua (idranti), ed assenza di incrostazioni.

**Relativamente al Sub Compensorio Alto, si è optato per tubazioni in ACCIAIO e PVC-U:**

- l'ACCIAIO, per le ottime caratteristiche meccaniche, in presenza di sollecitazioni interne ed esterne di una certa rilevanza (vista la presenza di importanti ed estese infrastrutture urbanistiche e viaria delle aree attraversate);
- il PVC, per la buona tenuta nel tempo (durabilità e resistenza), in relazione alle azioni chimiche ed elettrochimiche dei terreni, ma soprattutto elettriche (assenza di corrosione) data la presenza di numerose linee elettriche interrate.

### ***5.2.2 – Calcoli idraulici***

Come in dettaglio delineato nella Relazione idraulica allegata al presente progetto (Elaborato D), l'impianto irriguo è stato concepito e realizzato per soddisfare una erogazione "a domanda", pertanto il calcolo delle portate di punta per il dimensionamento delle

tubazioni previste è stato eseguito facendo ricorso al criterio probabilistico di “Clement – Marchetti”.

I parametri assunti a base del calcolo sono stati desunti dalle elaborazioni svolte nell’ambito del Progetto di Massima del 1979 e dai progetti esecutivi dei lotti funzionali realizzati, nonché dallo Studio di Fattibilità del 2009 (dotazione idrica). In particolare:

- $d$  = dotazione idrica unitaria nelle 24 ore, riferita al periodo di punta, pari a 0,40 l/s per ettaro di S.A.U. (Superficie Agricola Utilizzata);
- $m$  = portata relativa al singolo punto di consegna (corpo d’acqua), pari a 10 l/s per il Sub compensorio Medio e 8 l/s per il Sub compensorio Alto;
- $E$  = orario giornaliero di esercizio irriguo (16 ore su 24);
- $S_d$  = superficie media del distretto irriguo, pari a 250 ettari per il Sub Compensorio Medio e di 115 ettari per il Sub Compensorio Alto;
- $S_c$  = superficie media del comizio irriguo, pari a 25 ettari per il Sub Compensorio Medio e pari a 15 ettari per il Sub compensorio Alto;
- Distribuzione degli idranti sul territorio, pari a n.1 idrante/1,5 ettari, per il Sub Compensorio Medio e di n.1 idrante/1,13 ettari, per il Sub compensorio Alto.

Ai fini dell’ottenimento di valori delle portate di punta più cautelativi, ovvero di valori dei diametri delle tubazioni tali da contenere le velocità e ridurre le perdite di carico, il grado di sufficienza “G” della rete (laddove  $1-G$  rappresenta il rischio di inefficienza dell’erogazione) è stato assunto pari al 99% ed il numero degli idranti azionabili, derivante dall’analisi probabilistica, è stato arrotondato per eccesso.

Con tali sopra indicati valori dei parametri irrigui l’erogazione “a domanda” è stata prevista con ampio grado di libertà, valutato come rapporto tra il corpo d’acqua all’idrante e la portata media che la superficie servita dall’idrante può richiedere nel periodo di punta. I valori del grado di libertà risultano essere superiori a 10 per tutti e due i Sub Compensori di progetto ( $L_{\text{medio}} = 10/1,5 \cdot 0,6 = 11,1$  –  $L_{\text{alto}} = 8/1,13 \cdot 0,6 = 11,8$ ).

Sulla scorta delle portate di punta stimate come innanzi detto, sono state effettuate le verifiche idrauliche dell’intera rete di progetto. La valutazione delle perdite di carico è stata effettuata mediante l’equazione del moto uniforme  $J = \lambda V^2/D2g$ . Per il calcolo di  $\lambda$  si è utilizzata la formula di “Colebrook”, nella quale il coefficiente di scabrezza è stato assunto pari a 0,07 mm, per le tubazioni in PRFV, pari a 0,05 mm, per le tubazioni in PVC e pari a 0,10 per le tubazioni in Acciaio, considerate tutte cautelativamente in condizioni di “servizio corrente”. I risultati delle elaborazioni hanno evidenziato, per tutte le classi di condotte

(primarie di medio-grande diametro, secondarie di medio-piccolo diametro e terziarie di piccolo diametro:

#### **Sub Compensorio Alto:**

- per i tratti di condotta primaria previsti in progetto: a) valori delle velocità in condotta minima pari a 0,83 m/s e massima pari a 1,25 m/s; b) carichi idraulici sui nodi di progetto all'incirca compresi tra 46,0 e 33,0 metri in colonna d'acqua (riferiti alla quota di riempimento della Vasca Alta, pari a 100,2 m s.l.m.);
- per i tratti di condotta secondaria previsti in progetto: a) valori delle velocità in condotta in media pari a 0,71 m/s, con minimo e massimo pari a 0,51 m/s e 1,06 m/s; b) carichi idraulici sui nodi di progetto compresi tra 32,5 e 52,5 metri in colonna d'acqua, con carico medio pari a 45,3 metri.

#### **Sub Compensorio Medio:**

- per i tratti di condotta primaria previsti in progetto: a) valori delle velocità in condotta minima pari a 1,12 m/s e massima pari a 1,48 m/s; b) carichi idraulici sui nodi di progetto all'incirca compresi tra 24,5 e 58,8 metri in colonna d'acqua (riferiti alla quota minima di riempimento della Vasca Media, pari a 75 m s.l.m.);
- per i tratti di condotta secondaria previsti in progetto: a) valori delle velocità in condotta in media pari a 1,19 m/s, con minimo e massimo pari a 0,90 m/s e 1,70 m/s; b) carichi idraulici sui nodi di progetto compresi tra 15 e 57,6 metri in colonna d'acqua, con carico medio pari a 38,7 metri.

I dati di funzionamento della rete, desunti dalle calcolazioni svolte, sono risultati compatibili con le opere esistenti ed in esercizio e con i requisiti di funzionalità ed economicità delle condotte, delle apparecchiature idrauliche e dei dispositivi di erogazione della risorsa irrigua, così come previste.

### **5.3 – Aspetti geologici**

Come illustrato nell'Elaborato C di progetto e nei relativi allegati, i terreni interessati dalle opere sono stati suddivisi secondo la seguente “dizione stratigrafica” semplificata, con relativa qualificazione “geotecnica”:

- 1) Depositi superficiali: sono rappresentati da terreni incoerenti (limi argillosi e/o sabbiosi) con uno stato di addensamento da prevalentemente molto sciolto a sciolto, caratterizzati da un angolo di attrito dell'ordine dei  $25^\circ$  -  $\gamma = 1,8 - 1,9 \text{ t/m}^3$  - coesione:

$c' = 0,0 \text{ kg/cm}^2$ ; nel caso di depositi “coesivi”, lo stato di consistenza va da molto molle a molle.

- 2) Sabbie pozzolaniche, pozzolane rimaneggiate e non, presenti al tetto delle ignimbriti: risultano mediamente addensate, con valore dell'angolo di attrito tra  $30^\circ$  e  $35^\circ$  - peso dell'unità di volume:  $\gamma = 1,6 - 1,7 \text{ t/m}^3$  - coesione:  $c' = 0,0 - 0,5 \text{ kg/cm}^2$ .
- 3) Ignimbriti: sono caratterizzate da uno stato di addensamento da addensato a molto addensato, con valori dell'angolo di attrito compresi tra  $40^\circ$  e  $45^\circ$ .
- 4) alternanze pozzolane/sabbie: risultano ricoprire un campo piuttosto disperso, ma comunque ricompreso in uno stato di addensamento che va dal mediamente addensato all'addensato, con valori dell'angolo di attrito compresi tra  $35^\circ$  e  $45^\circ$  -  $\gamma = 1,5 - 1,6 \text{ t/m}^3$  - coesione:  $c' = 0,5 - 1,0 \text{ kg/cm}^2$ .

#### 5.4 – Aspetti statici delle tubazioni

Le tubazioni previste in progetto sono state dimensionate e verificate in relazione alle caratteristiche dei terreni interessati, alle dimensioni delle trincee di posa, alle principali sollecitazioni agenti, nel rispetto delle seguenti normative vigenti:

- D.M.LL.PP. 12/12/85: "Norme tecniche per le tubazioni";
- UNI EN 10224/2006 – “Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi”;
- UNI EN 1452-2 – “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)”;
- UNI 9032/08: "Tubazioni di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) con o senza cariche - Linee guida per la definizione dei requisiti per l'impiego";
- EN 1796/08: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua con o senza pressione - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP);
- ASTM D 2996 - ASTM D 2310 - ASTM D 3517 - ASTM D 2996 - ASTM D 3754 - ASTM D 4161 - ASTM D 2996 - AWWA C 950;
- D.M. 14/01/2008: "Norme tecniche per le costruzioni".

I valori minimi previsti per il ricoprimento (H) al di sopra della generatrice superiore delle condotte di progetto e per la larghezza (B) della trincea di posa delle stesse, presi in esame per la verifica delle tubazioni primarie, sono stati assunti pari a (v. Tav.17):

<b>Tubazione</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>B (m)</b>
DN 1400	5,50	1,40
DN 900	1,70	1,70
DN 800	1,60	1,60
DN 600	1,50	1,50
DN 500	1,50	1,40
DN 450	1,50	1,30
DN 400	1,50	1,20
DN 355	1,50	1,10
DN 315	1,50	1,00

La determinazione delle caratteristiche delle sollecitazioni, ai fini della verifica, è stata condotta considerando diverse condizioni di carico, ottenute combinando le seguenti azioni: peso proprio della tubazione, peso dell'acqua, carichi statici (terreno) e dinamici (mezzo mobile in superficie), pressione idraulica di esercizio, pressione idraulica di collaudo, azione sismica. Per la valutazione di quest'ultima si è fatto riferimento a quanto disposto nelle N.T.C. 2008.

In particolare, con riferimento a quanto riportato nel paragrafo 2.1.4 (Verifiche di sicurezza) del D.M.LL.PP. del 12/12/1985 - Norme tecniche per le tubazioni: *“nel progetto devono essere definite, lungo le tubazioni e per le varie tratte di esse, le pressioni di esercizio PE come massimi valori delle pressioni p che possono verificarsi in asse delle tubazioni per il più gravoso funzionamento idraulico del sistema, comprese le eventuali sovrappressioni “Δp” determinate da prevedibili condizioni di esercizio, anche se conseguenti a fenomeni transitori”*, i calcoli sono stati condotti considerando il valore della pressione di esercizio pari a:  $PE = p + \Delta p$ .

Pertanto, con riferimento ai dati riportati nei calcoli idraulici e/o nei profilo longitudinali delle tubazioni di progetto, nei calcoli, la pressione di esercizio è stata posta pari al carico piezometrico massimo, incrementato di una sovrappressione di colpo d'ariete (cfr.Tabella III DM 12/12/85). La pressione di collaudo è stata posta pari a 1,5 la pressione di esercizio e la depressione pari a 1,0 bar.

Per quanto attiene alle caratteristiche geologiche e geotecniche del terreno di posa delle tubazioni di progetto, si è fatto riferimento a quanto riportato nella Relazione Geologica del progetto, dalla quale, in via cautelativa, sono stati desunti i seguenti parametri di calcolo:

- Peso dell'unità di volume:  $\gamma = 1,8 \text{ g/cm}^3$  ;
- Angolo di attrito:  $\phi = 25^\circ$ ;
- Modulo di elasticità:  $E = 35 \text{ kg/cm}^2$  .

## 5.5 – Tracciati ed interferenze

La scelta dei tracciati è stata operata privilegiando: a) percorsi in accostamento a strade (principali, secondarie ed interpoderali), per consentire una agevole percorribilità ai fini del controllo e della manutenzione delle tubazioni e delle opere d'arte lungo queste ultime ubicate; b) percorsi razionali in ordine ai confini delle proprietà servite, agli attraversamenti di strade, fossi, canali ed altre infrastrutture a rete.

Lungo i tracciati delle tubazioni primarie sono state idoneamente previste, entro appositi manufatti:

- apparecchiature di intercettazione, allo scopo di poter consentire l'isolamento dei vari tratti, in caso di rottura, ed il successivo svuotamento e riempimento con messa in carico graduale;
- apparecchiature per la fuoriuscita o entrata di aria all'interno delle condotte, mediante sfiati a "triplice funzione";
- saracinesche per lo scarico delle tubazioni, sia lungo la linea sia in corrispondenza dei principali attraversamenti di canali e strade.

Come illustrato nell'Elaborati I di progetto, mediante l'utilizzo della CTR Regione Campania, le Ortofoto Regione Campania, sulla base degli elementi tecnici già conosciuti dall'ufficio tecnico, nonché sulla base di specifici sopralluoghi eseguiti lungo tutto il tracciato, sono stati individuati i sotto-servizi presenti, le opere comunali, le opere regionali interferenti con le opere in argomento. Nelle tabelle riportate di seguito, distinte per sub comprensorio, sono elencate e individuate tutte le tipologie di opere che interferiscono con le infrastrutture di progetto. Tutte le interferenze individuate sono puntualmente riportate nelle Tavv 30.1 e 30.2. Ulteriori elementi, non riscontrati "in campo", sono stati acquisiti nell'ambito della Conferenza dei Servizi.

### Attraversamenti ferroviari e di strade provinciali di primaria importanza

Tali attraversamenti sono stati previsti da realizzare mediante tecnica dello "spingitubo"; gli attraversamenti ferroviari sono stati progettati in conformità al Decreto Ministeriale 4 aprile 2014. Le specifiche tecniche ed esecutive dell'attraversamento della linea ferroviaria sono riportate nella Tav.19.1 di progetto.

### Attraversamenti strade provinciali e comunali

Gli attraversamenti di strade provinciali e comunali principali sono stati previsti da realizzare o mediante tecnica dello "spingitubo" (v. Tav.19.2) o in "sottopasso" alla sede stradale, con protezione della tubazione mediante idoneo tubo camicia (o controtubo) in acciaio, appositamente distanziato dal primo mediante anelli in materiale plastico. L'intero

tratto in attraversamento, costituito da tubo e controtubo, è previsto annegato in idoneo blocco di cls, con predisposizione di pozzetto a valle dello stesso. Gli attraversamenti di strade minori, comunali e poderali, sono previsti da realizzare mediante annegamento del tratto di tubazione in attraversamento in blocco di calcestruzzo.

#### Attraversamenti di fossi e canali

Gli attraversamenti dei fossi e/o canali saranno realizzati “in sottopasso” mediante unico tronco di condotta, annegato in idoneo blocco in cls che ne assicurerà la protezione. A cavallo del tratto in attraversamento, per 3,0 metri a monte e valle, è previsto il rivestimento in cls del fondo e delle sponde del canale e/o del fosso attraversato, qualora non rivestiti.

#### **INTERFERENZE SUB A**

N° DORDIN	ELEMENTO INTERFERENZA	COMUNE	DISTRETTO	DIAMETRI TUBAZIONI	TIPO CONDOTT.	MATERIALE TUBAZIONI
1	F.S. TRATTO ROMA NAPOLI	GIUGLIANO	TRA A1.2 A 2.1	800	PRIMARIA	ACCIAIO
2	STRADA COMUNALE	GIUGLIANO	TRA A2.1 E A 2.2	800	PRIMARIA	ACCIAIO
3	STRADA INTERPODERALE	GIUGLIANO	A2.2	600	PRIMARIA	ACCIAIO
4	STRADA VICINALE SAN LULIANO	GIUGLIANO	A2.2	600	PRIMARIA	ACCIAIO
5	S.P. 1 GIUGLIANO PATRIA	GIUGLIANO	TRA A2.2 E A3.1	600	PRIMARIA	ACCIAIO
6	STRADA VICINALE RICCIO	GIUGLIANO	A3.1	600	PRIMARIA	ACCIAIO
7	STRADA VICINALE SAN LULIANO	GIUGLIANO	A2.2	450	SECONDARIA	PVC
8	STRADA INTERPODERALE	GIUGLIANO	A2.2	355	SECONDARIA	PVC
9	STRADA VICINALE SAN LULIANO	GIUGLIANO	A2.2	125	TERZIARIA	PVC
10	STRADA VICINALE RICCIO	GIUGLIANO	A3.1	355	SECONDARIA	PVC
11	STRADA VICINALE RICCIO	GIUGLIANO	A3.1	215	SECONDARIA	PVC
12	STRADA VICINALE RICCIO	GIUGLIANO	A3.2	355	SECONDARIA	PVC
13	STRADA VICINALE RICCIO	GIUGLIANO	A3.2	255	SECONDARIA	PVC
14	STRADA COMUNALE VIA CARRAFIELLO	GIUGLIANO	A3.2	355	SECONDARIA	PVC
15	STRADA INTERPODERALE	GIUGLIANO	A3.3	450	SECONDARIA	PVC
16		GIUGLIANO	A3.3	355 125	SECONDARIA E TERZIARIA	PVC
17	STRADA INTERPODERALE	GIUGLIANO	A2.2	125	TERZIARIA	PVC
18	STRADA COMUNALE	GIUGLIANO	A3.1	160	TERZIARIA	PVC
19	STRADA COMUNALE	GIUGLIANO	A3.1	140	TERZIARIA	PVC
20	STRADA COMUNALE	GIUGLIANO	A3.1	125	TERZIARIA	PVC
21		GIUGLIANO	A3.3	110	TERZIARIA	PVC

#### **INTERFERENZE SUB M**

N° DORDIN	ELEMENTO INTERFERENZA	COMUNE	DISTRETTO	DIAMETRI TUBAZIONI	TIPO CONDOTT.	MATERIALE TUBAZIONI
1	Strada Provinciale 131	VILLA LITERNO	M1	900	PRIMARIA	PRFV
2	SP62 Madonna del Pantano	VILLA LITERNO	M3	600	PRIMARIA	PRFV
3	SP 1 GIUGLIANO LAGO PATRIA	GIUGLIANO IN CAMPANIA	TRA M6 E M7	500	PRIMARIA	PRFV
4	CANALE CAVONE AMORE	VILLA LITERNO	TRA M3 E M4	500	PRIMARIA	PRFV
5	SP62 Madonna del Pantano	VILLA LITERNO	M3	450	SECONDARIA	PVC
6	SP62 Madonna del Pantano	VILLA LITERNO	M3	355	SECONDARIA	PVC
7	SP62 Madonna del Pantano	VILLA LITERNO	M3	160	TERZIARIA	PVC
8	Strada interpodereale	VILLA LITERNO	M4	355	SECONDARIA	PVC
9	Strada interpodereale	VILLA LITERNO	M4	315	SECONDARIA	PVC
10	Strada interpodereale	GIUGLIANO IN CAMPANIA	M5	600 450 225	PRIMARIA SECONDARIA A TERZIARIA	PVC
11	Strada SP34	GIUGLIANO IN CAMPANIA	M6	125	TERZIARIA	PVC
12	Strada SP35	GIUGLIANO IN CAMPANIA	M6	250	TERZIARIA	PVC

## 5.6 – Manufatti vari ed apparecchiature di consegna all’utenza – sistema di automazione dei prelievi

La consegna della risorsa idrica alle utenze è prevista mediante la realizzazione di manufatti di linea, dotati di apparecchiature di intercettazione, misura e controllo e di sfiato e scarico, cosiddetti “gruppi di consegna”. In ordine gerarchico, detti gruppi di consegna sono di tipo “distrettuale”, “comiziale” e “multiplo/singolo”, quest’ultimo definito in funzione dell’estensione della proprietà servita.

Come indicato nella Tav.21, il manufatto di presa distrettuale è previsto fuori terra mediante tronco di tubazione disposto a tipica forma di “U” capovolta, di diametro DN 400 -DN 500. Lungo detto tronco sono previste installate, in ordine di ubicazione, le seguenti apparecchiature (v. foto che segue: esempio di opera già realizzata):

- n.1 valvola a farfalla DN 400/DN 500 (manuale);
- n.1 sfiato automatico DN 150;
- n.1 misuratore di portata elettromagnetico DN 400/DN 500;
- n.1 dispositivo elettronico di telecontrollo e gestione;
- n.1 idrovalvola DN 400/DN 500, a triplice funzione (limitazione della portata, comando elettronico con funzione on/off e sostegno della pressione a monte).



I manufatti di consegna “comiziale” (v. foto) sono previsti fuori terra, su platea con cordolo in c.a., sormontata da una apposita recinzione grigliata. Detti manufatti sono previsti di diametro variabile tra DN 250 e DN 200. Come illustrato nella Tav.22, nel tratto ascendente della condotta è prevista alloggiata n.1 valvola a farfalla manuale (tipo wafer); nel successivo tratto orizzontale, sono installati n.1 misuratore di portata ad induzione elettromagnetica, dotato di display di lettura dei dati, n.1 sfiato DN 80 a triplice funzione (per garantire il completo riempimento (o svuotamento) del medesimo tratto orizzontale ed una ottimale misura della portata in transito).



I manufatti di consegna “singola o multipla” (v. Tav.23) sono previsti fuori terra, alloggiati in apposito manufatto di protezione, di diametro variabile tra DN 150 e DN 100.



In particolare (v. foto), per la consegna “singola” DN 100 (fattispecie maggiormente presente, a servizio di medie-piccole proprietà) l’idrante è previsto dotato di dispositivo “singolo” per la gestione automatica dei prelievi idrici. Per la consegna “multipla” DN 150, a servizio di proprietà di media-grande estensione, il manufatto è concepito come un gruppo di consegna comiziale ma di dimensioni minori, dotato di n.1 saracinesca DN 150, n.1 sfiato DN 50 e n.1 dispositivo elettronico di telecontrollo e gestione automatica dei prelievi.

Le opere di scarico e sfiato sono previste da realizzare fuori terra, per evitare eventuali problematiche dovute a fenomeni di risalita del livello della falda, molto prossima al piano campagna. Le apparecchiature di scarico e sfiato sono previste alloggiate su apposita piazzola in c.a., delimitata da recinzione metallica, munita di portello predisposto per la chiusura con lucchetto.

Nell’ambito del presente progetto è prevista l’automazione della distribuzione ai fini della:

- rilevazione dei consumi attribuibili ai singoli utenti, per l’applicazione di idonea tariffa a metro cubo;
- differenziazione tariffaria “per scaglioni”, in relazione al rapporto volume/unità di superficie, nel presupposto che la maggior richiesta di acqua sia propria delle colture più ricche e, comunque, con la finalità di stimolare la diffusione di impianti irrigui a più elevata efficienza;
- differenziazione tariffaria “per fasce di prelievo”, in modo da uniformare, per quanto possibile, il prelievo di acqua nell’arco delle 24 ore. Tutto questo ai fini di una miglior utilizzazione della dotazione ed un ottimale funzionamento generale dell’impianto;
- riduzione degli interventi manuali in campo, con contenimento dei costi di esercizio.

I sistemi di automazione, ubicati a valle del sistema di telecontrollo, consentiranno una razionale distribuzione della risorsa e la rilevazione dei volumi di acqua prelevati dai singoli utenti, ai fini dell’effettivo addebito dei volumi di acqua prelevati, la preventiva assegnazione a ciascun utente di un volume di acqua ben definito, compatibile con le disponibilità idriche, oltre che la realizzazione di una eventuale turnazione dei prelievi. Le prerogative essenziali di tale sistema risiedono nella autosufficienza e nella disponibilità di

ciascun gruppo di consegna ad essere utilizzato anche da più utenti, nonché nella possibilità di essere gestiti dal Consorzio mediante le “tessere” di prelievo, senza necessità di interventi in campo per eventuali programmazioni o letture dei consumi.

Il sistema è previsto costituito da gruppi di consegna fra loro indipendenti, attivabili mediante una tessera elettronica di prelievo in dotazione a ciascun utente. Ciascun gruppo di consegna consta di un gruppo idraulico “contatore/idrovalvola/limitatore di portata” e di un’unità elettronica. Il flusso idrico è attivabile inserendo la tessera elettronica in un apposito alloggiamento debitamente protetto. L’arresto del flusso si verifica per reintroduzione della chiave o per esaurimento del volume/tempo programmato dal Consorzio ed eventualmente ridotto, entro le soglie di programmazione, da parte dell’utente. In sede di programmazione della tessera sarà possibile caricare il volume annuale di acqua richiesto o compatibile con le disponibilità stagionali degli invasi o delle fluenze, fissare parametri relativi al massimo volume/tempo per ciascuna irrigazione, stabilire turni ed orari di prelievo, anche diversificati nel corso della stagione irrigua. La disponibilità di acqua verrà decurtata in occasione di ogni prelievo. La quantità residua è rilevabile da parte dell’utente sul display del quale il gruppo di consegna è dotato così come pure tutti i parametri di programmazione, ivi inclusa l’intera serie dei turni precisata per data ed ora di inizio e di termine.

L’intervento in progetto è previsto inserito nel più ampio sistema di controllo del comparto irriguo consortile oggi in funzione, che prevede la interconnessione delle diverse centrali irrigue tra loro, la Traversa di Ponte Annibale sul Volturno, e tra le varie prese di campo, con l’obiettivo principale di: assicurare l’utilizzo ottimale delle risorse irrigue, controllare il funzionamento del singolo impianto, gestire e condizionare l’intero sistema irriguo consortile.

Nell’ambito delle attività consortile relative al “servizio di gestione” degli impianti irrigui collettivi (o comprensoriali), il Consorzio ha provveduto a sottoporre, preliminarmente ed in via informale, agli intestatari dei terreni interessati dal progetto, un piccolo questionario teso a comprendere l’orientamento dell’utenza nei confronti della volontà del Consorzio di installare gruppi di consegna automatici (contatori automatici dei consumi) sulle bocchette anzidette e, contestualmente, di stipulare apposito “contratto di somministrazione irrigua”, con pagamento di una “cauzione” per ogni gruppo di consegna previsto da installare nelle loro proprietà. L’esito del questionario ha dato luogo, di fatto, ad una richiesta, da parte degli interessati, di installazione di un numero di gruppi di consegna automatici minore rispetto a quelli potenzialmente installabili nella loro proprietà (evidentemente reputando un numero minore di gruppi più congruo alle effettive esigenze,

ed altresì sentendosi coinvolti e responsabili della cura in campo del/i Gruppo/i di Consegna installato/i).

Inoltre, dalle analisi di dettaglio della consistenza ed estensione delle proprietà interessate (v. Tavv. 26 e 27) è stato riscontrato, in più parti, il caso tipico in cui un unico proprietario potesse avere all'interno della sua azienda più elementi contatori e/o comunque più elementi idrante semplice (bocchetta irrigua). In tale caso, di intesa con ciascun proprietario interessato, si è “verbalmente” concordata l'installazione di un unico elemento contatore all'ingresso dell'azienda, lasciando gli idranti successivi privi di dispositivi automatici dei prelievi idrici.

Quanto sopra ha consentito di conseguire un evidente minor costo di investimento, di manutenzione, di gestione e di esercizio dell'impianto, lasciando inalterato lo scopo del progetto e la funzionalità delle opere previste.

Tale attività è stata già attuata dallo scrivente Consorzio che, quindi, ha già avuto modo di sperimentarne l'affidabilità e la funzionalità del sistema adottato, riscontrando soprattutto un notevole risparmio di risorsa idrica. Allo stato attuale si può affermare che esso rappresenta la soluzione tecnologicamente più avanzata per l'addebito a volume delle acque irrigue e per una loro distribuzione programmata. Gli obiettivi che si possono soddisfare attraverso i sistemi di automazione della distribuzione, mediante l'impiego di idranti a tessera, sono i seguenti:

- gestione automatizzata della distribuzione, tenuto conto della dotazione e della struttura della rete irrigua;
- rilevazione dei consumi attribuibili ai singoli utenti, così da applicare una tariffazione a consumo;
- differenziazioni tariffarie per scaglioni in accordo al rapporto volume/unità di superficie, nel presupposto che la maggior richiesta di acque irrigue sia propria delle colture più ricche e, comunque, con la finalità di stimolare la diffusione di impianti irrigui a più elevata efficienza;
- differenziazioni tariffarie per fasce di prelievo, così da uniformare, per quanto possibile, il prelievo di acqua irrigua nell'arco delle 16 ore. Tutto questo ai fini di una miglior utilizzazione della dotazione e delle vasche di accumulo, tenuto anche conto dell'analoga differenziazione tariffaria praticata dall'Enel per i consumi degli impianti di sollevamento;
- riduzione degli interventi manuali in campo e quindi contenimento dei costi di esercizio.

Tali sistemi di automazione, quindi, si collocano a valle del sistema di telecontrollo, proponendosi come una razionalizzazione distributiva con rilevazione dei volumi di acqua prelevati dai singoli utenti. La razionalizzazione della distribuzione dell'acqua irrigua passa, quindi, attraverso l'installazione di un sistema di consegna della risorsa all'utenza mediante idranti a tessera elettronica che consentirà:

- l'addebito dei volumi di acqua effettivamente prelevati;
- la preventiva assegnazione a ciascun utente di un volume di acqua ben definito, compatibile con le disponibilità idriche;
- la realizzazione di una eventuale turnazione dei prelievi così da determinare, secondo necessità, una equa ripartizione fra dotazione idrica disponibile e numero di utenti abilitati al prelievo in occasione di ciascun turno;
- la limitazione ai gruppi di consegna aziendali, in quanto più utenti possono prelevare dal medesimo punto di consegna, ma ogni utente sarà dotato di una propria tessera, opportunamente programmata presso il Consorzio, abilitata su uno o più gruppi di consegna;
- possibilità di adottare, ove si ravvisasse necessario, un sistema di pagamento anticipato dell'acqua irrigua, da effettuarsi al momento in cui le tessere vengono caricate del volume di acqua assegnato: questo eviterebbe la complicazione dei ruoli irrigui, la riduzione dei corrispettivi in conseguenza degli aggi esattoriali.

#### **5.7 – Inserimento urbanistico delle opere**

Come detto, il progetto prevede la realizzazione di una nuova rete tubata in pressione a servizio di un'area da irrigare estesa circa 2.100 ettari, ricadente nel territorio dei comuni di Giugliano in Campania, in provincia di Napoli e Villa Literno e Parete, in provincia di Caserta.

Per la perimetrazione dei limiti dei subcompensori irrigui di progetto e, all'interno di questi, dei limiti dei distretti irrigui sono stati esaminati gli "strumenti" urbanistici vigenti nell'ambito dei territori dei comuni interessati dalle opere di progetto:

- P.U.C. del comune di Villa Literno (CE), la cui Proposta è stata approvata dalla G.C. in data 05/04/2007, con Delibera n.47;
- P.R.G. del comune di Giugliano in Campania (NA), approvato con D.P.G.R. n. 15415 del 27 settembre 1985.

## 6. ESPROPRI E ASSERVIMENTI

Per le opere previste nel presente progetto, per la quasi totalità riguardanti la posa in opera di tubazioni, non è stata prevista l'acquisizione dei suoli in via definitiva (esproprio) ma bensì il solo asservimento, come da prassi ormai sempre più consolidata. In particolare, detto asservimento ha interessato una fascia di terreno “a cavallo” della tubazione.

In affiancamento alla fascia di terreno che sarà definitivamente asservita, è stata prevista l'occupazione temporanea di una ulteriore fascia di terreno, onde consentire lo svolgimento di tutte le fasi di lavoro necessarie per la realizzazione delle opere.

La stima dei costi per asservimenti ed occupazioni temporanee, da corrispondere ai sensi degli Artt. 40-41-42 del D.P.R. 08/06/2001 e ss.mm.ii, è stata effettuata sulla base delle lunghezze complessive delle tubazioni previste, considerando:

- una fascia di asservimento, ubicata a cavallo della tubazione, di larghezza pari a: 1) 5,0 metri per le condotte primaria; 3,0 metri per le condotte della rete secondaria e terziaria;
- una fascia di terreno oggetto di occupazione temporanea, ubicata da un solo lato della tubazione, di larghezza pari a: 1) 5,0 metri per le condotte primaria; 2) 3,0 metri per le condotte della rete secondaria e terziaria.

Per la stima delle indennità si è fatto riferimento al Valore Agricolo Medio [V.A.M. – anno 2014] della Regione Agraria n° 7 della Provincia di Caserta (Comune di Villa Literno) e della Regione Agraria n°3 della Provincia di Napoli (Comune di Giugliano in Campania). In particolare, per il Sub Comprensorio Medio sono stati considerati i V.A.M. relativi a tutti gli ordinamenti colturali interessati; per il Sub Comprensorio Alto, data la prevalenza di tale ordinamento), è stato considerato il V.A.M. relativo al solo all'ordinamento colturale “seminativo arborato”. Tali valori del V.A.M. sono stati maggiorati del 40% per omogeneizzare il “Valore Agricolo Medio” al “più probabile valore di mercato”.

Il valore presunto delle indennità è stato determinato previo calcolo della cosiddetta “indennità base”, questa pari al prodotto tra il Valore Agricolo Medio relativo all'area di interesse (maggiorato del 40%) e rispettivamente le superfici da occupare e/o asservire. Pertanto, il valore complessivo delle indennità è stato assunto pari alla somma del costo per asservimento, considerato pari al 30% dell'indennità base, ed il costo per l'occupazione temporanea, quest'ultima quantificata pari ad 1/12 dell'indennità base.

Alle indennità sopra dette è stata prevista una ulteriore aliquota derivante da “Frutti pendenti” e/o “Danni” alle colture, assunta pari al 30% delle indennità di asservimento e occupazione temporanea, come determinate secondo i criteri sopra esposti.

La stima delle indennità per la realizzazione delle opere di progetto è di seguito riassunta:

SUB COMPENSORIO IRRIGUO	INDENNITA' PER ASSERVIMENTO €	INDENNITA' PER OCCUPAZIONE €	INDENNITA' MANUFATTI €	INDENNITA' FRUTTI PENDENTI €	INDENNITA' TOTALE €
ALTO	304.783,63	86.894,19	9.791,95	117.503,35	<b>518.973,11</b>
MEDIO	652.776,95	174.184,85	14.767,17	177.206,10	<b>1.018.935,08</b>
<b>TOTALI</b>	<b>957.560,58</b>	<b>261.079,04</b>	<b>24.559,12</b>	<b>294.709,45</b>	<b>1.537.908,19</b>

Il dettaglio delle elaborazioni sopra indicate è riportato nell'Elaborato N "Piano particellare descrittivo di esproprio" allegato al presente progetto. Nello stesso è, altresì, riportata l'articolazione delle fasce di asservimento ed occupazione in relazione alla tipologia di condotta (primaria, secondaria, terziaria).

Le indicazioni cartografiche sono riportate nelle Tavole 28 e 29 "Piano particellare grafico" allegate al presente progetto.

## **7. ASPETTI ECONOMICI**

### **7.1 – Elenco ed analisi dei prezzi**

Per la redazione del presente progetto sono stati utilizzati prezzi dedotti dal “Prezzario dei lavori pubblici – Edizione 2013” della Regione Campania, approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 25 del 29 gennaio 2013 e ss.mm.ii..

Per la valutazione economica delle voci mancanti sono stati formulati n.27 nuovi prezzi (Prezzi Aggiunti), determinati mediante apposite analisi, redatte secondo la metodologia prevista dal “Nuovo Regolamento sui lavori pubblici” di cui al D.P.R. 207/2010. In particolare:

- per i principali materiali e/o apparecchiature e/o particolari lavorazioni, si è provveduto a richiedere specifiche indicazioni di costo a ditte specializzate, secondo la metodologia indicata nelle “Avvertenze generali” del citato Prezzario dei lavori pubblici;
- per mezzi e mano d’opera previsti da impiegare si è fatto riferimento ai costi orari riportati nella "TABELLA DEI PREZZI - ANNO 2014 (Legge n. 41/86)" valide per la Provincia di Caserta, redatte dal "Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche per la Campania ed il Molise - Commissione regionale per il rilevamento dei costi dei materiali, dei trasporti e dei noli, istituita con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 505 del 28.1.1977". In particolare, si è fatto riferimento al "Prospetto dei costi orari, noti e sindacali, convalidati dagli Uffici provinciali del Lavoro - Mano d'opera edili", di cui alle tabelle dal n. 1 al n. 22 del D.M.LL.PP. 11.12.1978, in cui per la Provincia di Caserta i costi sono i seguenti:
  - operaio comune: €/ora 22,17;
  - operaio qualificato: €/ora 24,52;
  - operaio specializzato: €/ora 26,33.

L’elenco complessivo dei prezzi è riportato nell’Elaborato O. Nello stesso sono, altresì, riportate le analisi dei Prezzi Aggiunti.

### **7.2 – Computo metrico estimativo e Quadro economico dei lavori**

Il computo metrico estimativo delle lavorazioni previste è riportato nell’Elaborato P.1; il sommario dei lavoro è riportato nell’Elaborato P.2; la stima dell’ incidenza della mano d’opera è riportata nell’Elaborato R; la stima degli oneri per la sicurezza è riportata nell’Elaborato Q.2. L’ammontare delle voci di costo dei lavori, comprensive delle somme a disposizione della Stazione Appaltante, determina il quadro economico delle spese progettuali, riportato nell’Elaborato T.

## 8. BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI

Per la realizzazione delle nuove opere di progetto è stato previsto idoneo intervento di bonifica, sia di superficie sia profonda, in particolare per tutte le aree interessate dai lavori di scavo delle tubazioni primarie e secondarie, con altezze e larghezze di scavo significative. Per quanto concerne la bonifica superficiale, si procederà alla ricerca, localizzazione ed eliminazione di tutte le masse metalliche e di tutti gli ordigni, mine ed altri manufatti bellici eventualmente presenti fino a metri 1,0 di profondità dal piano campagna. La zona da bonificare sarà suddivisa in "campi e successivamente in "strisce". Le operazioni prevedono:

- l'esplorazione per strisce successive, di tutta la zona interessata, con apposito apparato rilevatore di profondità;
- lo scoprimento, l'esame e la rimozione di tutti i corpi e gli ordigni segnalati dall'apparato, comunque esistenti fino alla profondità di cm 100 nelle aree esplorate.

Per quanto attiene alla bonifica profonda, dopo aver effettuato la suddetta bonifica superficiale, la zona di interesse sarà suddivisa in quadrati di lato pari a 2,80 m; al centro di ciascun quadrato, a mezzo di trivella non a percussione, verrà praticato un foro capace di contenere la sonda dell'apparato rilevatore. Detta perforazione sarà eseguita inizialmente per una profondità di cm 100, corrispondente alla quota garantita con la bonifica preventivamente eseguita; quindi, nel foro già praticato e fino al fondo di questo, si introdurrà la sonda dell'apparato rilevatore che, predisposto ad una maggiore sensibilità radiale, sarà capace di garantire la rilevazione di masse ferrose interrate. La trivellazione è stata valutata da spingere fino a profondità pari a -2,0 m dal piano campagna, corrispondente alla massima altezza di scavo prevista. Alla sorveglianza e al controllo dei lavori di bonifica di che trattasi è competente la Direzione Genio Militare Sezione B.C.M. organo esecutivo del Ministero della Difesa, in ottemperanza alle disposizioni contenute nel D.L.L. 12.04.1946, n. 320 e leggi successive. Per le attività di bonifica sopra delineate sarà impiegato esclusivamente personale all'uopo specializzato. Tempestivamente, e comunque sempre prima dell'effettivo inizio dei lavori di bonifica, l'impresa esecutrice dovrà presentare alla Direzione Genio Militare l'elenco nominativo del personale, i documenti comprovanti la relativa specializzazione e l'elenco del materiale e delle attrezzature che, stante il lavoro in questione, dovrà impiegare.

Il costo stimato per le procedure di Bonifica è riportato nel computo metrico estimativo di progetto (Elaborato P.1).

## 9. ASPETTI ARCHEOLOGICI

Come in dettaglio illustrato nell'Elaborato H di progetto, è stata condotta apposita campagna di indagine preliminare archeologica, tesa ad evidenziare la presenza di siti e/o emergenze archeologiche interferenti con le opere di progetto. Al fine di caratterizzare il territorio oggetto di intervento sono stati reperiti ed analizzati:

- 1) la cartografia CTR Regione Campania alla scala 1:25.000;
- 2) la cartografia CTR Regione Campania alla scala 1:5.000;
- 3) il PTR Regione Campania;
- 4) il PTCP Provincia di Caserta e Napoli;
- 5) le aree sottoposte a vincolo;
- 6) la "Carta del Rischio" - SIT realizzato dall'Istituto Centrale per il Restauro

Alle luce di quanto analizzato non sono emerse interferenze e si è ritenuto di non dover procedere ad ulteriori fasi di approfondimento circa la presenza di siti o aree archeologiche interferenti con le opere di progetto.

## 10. ASPETTI AMBIENTALI

Ai sensi del DPCM 10 agosto 1988, n. 377 e del Decreto del Presidente della Giunta Regionale della Campania N. 10 del 29 Gennaio 2010 “*Disposizioni in Materia di Valutazione D'impatto Ambientale - Regolamento N.2/2010*”, sono sottoposti alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) i progetti per la realizzazione di opere e interventi riportati nell'allegato A al Regolamento suindicato; sono sottoposti alla verifica di assoggettabilità i progetti per la realizzazione di opere e interventi identificati nell'allegato B dello stesso regolamento.

**Ciò premesso, il progetto in esame ricade nella fattispecie di cui al comma 1.e (agricoltura) dell'Allegato B al regolamento regionale, in quanto *progetto di irrigazione e di drenaggio delle terre, per una superficie superiore ai 300 ha*, e pertanto risulta necessaria la verifica di assoggettabilità alla VIA.**

Per tale finalità, è stato redatto apposito Studio di Fattibilità Ambientale (v.Elaborato L), predisposto sulla base dei criteri descritti nell'Allegato V Parte II del D.Lgs.152/2006 e facendo riferimento ai contenuti della D.G.R. 24 maggio 2011 n. 211 - *Indirizzi operativi e procedurali per lo svolgimento della valutazione di impatto ambientale in Regione Campania*.

Rinviando per i datagli al suddetto Elaborato L di progetto, dallo studio effettuato si evince che: dal punto di vista “Programmatico”, l'intervento di progetto risulta perfettamente in linea con la programmazione regionale e provinciale ed inoltre compatibile con i Piani esistenti; per quanto riguarda il quadro di riferimento ambientale, le opere in oggetto risultano assolutamente compatibili con l'ambiente in cui si inseriscono e, anzi, **intervengono positivamente** su una delle problematiche più importanti della Piana in esame contribuendo a migliorare **lo stato qualitativo e quantitativo della risorsa idrica** sotterranea, mediante l'utilizzo di risorsa idrica superficiale prelevata dal fiume Volturno, in virtù di una concessione di cui il Consorzio è già titolare.

La realizzazione di una rete irrigua in pressione consentirà inoltre un **notevole risparmio idrico** attraverso l'adozione di metodi di irrigazione più efficienti rispetto a quello per scorrimento.

Gli ulteriori benefici attesi consistono: **realizzare ordinamenti produttivi più intensivi** e quindi più redditizi; **mantenere sul territorio un consistente numero di addetti all'agricoltura** ed evitarne il relativo depauperamento; **incremento diretto ed indotto del livello occupazionale** durante la realizzazione delle opere.