



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE  
E DEI TRASPORTI  
Dipartimento Coordinamento dello  
Sviluppo del Territorio



AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE N°2  
NAPOLI-VOLTURNO  
Regione Campania

## PIANI FINANZIARI DELLE OPERE DEGLI IMPIANTI DI ACQUEDOTTO E FOGNATURA NEL MEZZOGIORNO D' ITALIA

*Art. 11, comma 3, L. 5 Gennaio 1994 n° 36  
Art. 8, L.R. del 21 Maggio 1997, n°14*



### PIANO D'AMBITO A.T.O. N° 2 Napoli-Volturno

Allegato E		Criteri di quantificazione interventi	Scala
Rev.	Data	Descrizione	
0	Luglio 2002		
1	Marzo 2003	Adeguamento Deliberazione G.R. n.6426 del 30 dic.2002	



## **Allegato E**

Schede descrittive degli interventi (criteri)

## INDICE

---

<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>1 SCHEDE INTERVENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>2 CRONOLOGIA DEGLI INTERVENTI.....</b>	<b>60</b>
<b>3 FUNZIONI DI COSTO .....</b>	<b>61</b>
3.1 COSTI DI COSTRUZIONE ACQUEDOTTI.....	61
3.1.1 <i>Costo di costruzione condotte adduttrici</i> .....	61
3.1.2 <i>Costo di costruzione reti di distribuzione</i> .....	62
3.1.3 <i>Serbatoi</i> .....	63
3.1.4 <i>Stazioni di sollevamento</i> .....	65
3.1.5 <i>Costruzione pozzi</i> .....	66
3.2 COSTI DI COSTRUZIONE FOGNATURA .....	68
3.2.1 <i>Condotte fognarie</i> .....	68
3.2.2 <i>Stazioni di sollevamento fognatura</i> .....	70
3.2.3 <i>Impianti di depurazione (nuova realizzazione)</i> .....	71
3.2.4 <i>Impianti di depurazione (ampliamento ed adeguamento di impianti esistenti)</i> .	73
3.2.5 <i>impianti di depurazione (rifunionalizzazione impianti fuori esercizio)</i> .....	73
3.2.6 <i>impianti di depurazione (dismissione impianti esistenti)</i> .....	74

## PREMESSA

Il presente allegato contiene il dettaglio dei criteri con cui sono stati valutati e articolati nel tempo gli interventi del PdA.

I criteri sono stati determinati in base alle criticità e agli obiettivi del Servizio idrico Integrato dell'ATO 2 Napoli Volturno, analizzati nel Volume 1 del Piano.

I criteri riguardano tanto gli interventi di ripristino delle infrastrutture esistenti (manutenzione straordinaria e programmata) quanto le nuove opere.

In entrambi i casi la valutazione dei fabbisogni è stata effettuata attraverso i macro indicatori più significativi delle diverse componenti del SII ricavati dall'analisi dei dati della ricognizione, opportunamente integrati in sede di stesura del PdA.

I fabbisogni di nuove opere sono stati determinati in base agli obiettivi di Piano, attraverso un approfondimento di livello preprogettuale teso a correlare i suddetti macro indicatori ai parametri più rappresentativi dei fabbisogni medesimi (ad es.: abitanti da servire, portate da prelevare, capacità di accumulo dei serbatoi, etc.).

Definiti i fabbisogni quantitativi, la loro valorizzazione economica è stata generalmente effettuata associando a ciascun macro indicatore il relativo costo unitario valutato in base a: costi medi unitari di opere compiute adottati in altri strumenti di pianificazione; costi reali di costruzione di opere similari recentemente realizzate in Regione Campania; preventivi di costo desunti dai quadri di spesa della progettualità disponibile presso la sede dell'Ente d'Ambito.

I costi unitari, laddove necessario, sono stati correlati ai macro indicatori mediante funzioni di regressione appositamente ricostruite.

Nei casi in cui la particolarità degli interventi previsti non consentiva una quantificazione parametrica sufficientemente attendibile <sup>(1)</sup>, il relativo costo è stato valutato in base alle previsioni degli attuali soggetti gestori/competenti, desunte da progetti e/o consuntivi di spesa di interventi similari già realizzati.

---

<sup>(1)</sup> Interventi speciali sui grandi sistemi acquedottistici della Regione Campania e dell'ARIN.

L'Allegato è suddiviso in tre sezioni; nella prima sono riportate le schede delle diverse tipologie di intervento previste dal PdA; nella seconda è contenuto il prospetto riassuntivo della articolazione cronologica degli interventi; nella terza sono riportate le funzioni di costo unitario utilizzate per la stima degli investimenti.

L'articolazione cronologica degli interventi è stata definita tenendo conto di dover soddisfare contemporaneamente due esigenze talvolta contrastanti:

- raggiungere gli obiettivi di Piano in termini di efficienza del servizio e rispetto delle norme (DL 152/99);
- rispettare i vincoli impostati dal Metodo Normalizzato per il calcolo della tariffa di riferimento (DM 1 agosto 1996).

Essa, pertanto, rappresenta un compromesso ottimizzato tra le due esigenze.

In fase di attuazione del Piano, la tempistica ipotizzata per i singoli interventi potrà anche essere modificata, a condizione che siano comunque rispettati il programma economico degli investimenti e gli obiettivi quantificati del PdA.

## **1 SCHEDE INTERVENTO**

Per ciascuna tipologia di intervento è stata elaborata una scheda monografica articolata in tre sezioni: “finalità”, “consistenza”, “tempistica”.

Nella prima sezione le finalità sono definite in funzione degli obiettivi di: qualità e grado di copertura dei servizi; efficienza strutturale e funzionale dei sistemi.

Nella seconda sezione vengono riportati: i criteri di quantificazione dei fabbisogni; il/i macro indicatore/i utilizzato/i; i costi unitari di riferimento per la valorizzazione economica degli investimenti.

Nella terza sezione si da conto della articolazione cronologica ipotizzata per ciascun intervento.

## Elenco schede intervento

N°	Servizio	Componente	Intervento
1	Risorse idriche	Nuova captazione	Captazione di risorse integrative mediante la realizzazione di capi pozzi
2	Risorse idriche	Risorse idriche esistenti	Manutenzione straordinaria e programmata delle opere di captazione e di emungimento
3	Risorse idriche	Aree di salvaguardia	Opere di adeguamento delle aree di salvaguardia delle fonti di approvvigionamento idropotabile (pozzi e sorgenti)
4	Acquedotto	Condotte adduttrici	Sostituzione programmata delle condotte adduttrici (riordino e ammodernamento)
5	Acquedotto	Gallerie e schemi acquedottistici	Ripristino funzionale e manutenzione straordinaria delle gallerie facenti parte degli schemi acquedottistici denominati: ACQUEDOTTO CAMPANIA OCCIDENTALE e ACQUEDOTTO CAMPANO
6	Acquedotto	Condotte	Manutenzione straordinaria delle condotte adduttrici
7	Acquedotto	Serbatoi	Costruzione/ampliamento serbatoi di riserva e di compenso
8	Acquedotto	Serbatoi	Ristrutturazione e manutenzione straordinaria serbatoi
9	Acquedotto	Partitori	Manutenzione straordinaria partitori
10	Acquedotto distribuzione e fognatura	Impianti di sollevamento	Manutenzione straordinaria degli impianti di sollevamento
11	Acquedotto	Adduttrici grande diametro	Interventi per la sicurezza dei grandi adduttori

<b>N°</b>	<b>Servizio</b>	<b>Componente</b>	<b>Intervento</b>
12	Acquedotto	Sistema di disinfezione	Unificazione dei processi di disinfezione a servizio dei principali schemi acquedottistici (razionalizzazione)
13	Acquedotto	Nuovo acquedotto locale Roccamonfina	Realizzazione di un acquedotto locale a servizio delle reti dei comuni del versante sud occidentale del massiccio di Roccamonfina
14	Acquedotto	Telecontrollo	Adeguamento e completamento della rete di telecontrollo
15	Distribuzione idrica	Condotte idriche	Estensione del servizio idrico nei comuni con un grado di copertura inferiore al 95%
16	Distribuzione idrica	Contatori	Installazione di nuovi contatori e sostituzione dei contatori esistenti
17	Distribuzione idrica	Rete idrica	Ricerca e riparazione perdite idriche
18	Distribuzione idrica	Rete idrica	Riordino ed ammodernamento delle reti di distribuzione (sostituzione)
19	Distribuzione idrica	Condotte idriche	Manutenzione straordinaria delle reti di distribuzione
20	Distribuzione idrica	Reti di distribuzione	Distrettualizzazione delle reti ed installazione di idonea strumentazione di misura per il controllo delle "performance" del sistema
21	Fognatura	Reti fognarie	Estensione del servizio fognario all'utenza
22	Fognatura	Reti fognarie	Riordino e primo intervento di manutenzione straordinaria delle reti fognarie (escluso Napoli)
23	Depurazione	Impianti di depurazione	Manutenzione straordinaria degli impianti di depurazione di: Area Nord Volturno; isole di Ischia e Procida; Napoli Est
24	Depurazione	Collettori comprensoriali	Manutenzione straordinaria dei collettori comprensoriali dell'Area Nord Volturno



<b>N°</b>	<b>Servizio</b>	<b>Componente</b>	<b>Intervento</b>
25	Fognatura e depurazione	Telecontrollo	Telecontrollo impianti di depurazione dell'Area Nord Volturno ed impianti di sollevamento della fognatura di Napoli
26	Fognatura	Reti fognarie	Manutenzione straordinaria delle reti fognarie

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.1	RISORSE IDRICHE	NUOVA CAPTAZIONE <sup>(2)</sup>
Intervento:		
Captazione di risorse integrative mediante la realizzazione di campi pozzi <sup>(1)</sup>		

1. Finalità.

Integrazione delle risorse di regime durante i periodi di magra.

2. Consistenza e criteri di stima.

La consistenza dell'intervento è stata valutata nell'analisi fabbisogni/disponibilità contenute nel Capitolo 2 (Vol. 1).

Per la stima dei costi, attesa l'impossibilità di valutare in dettaglio le condizioni locali dei diversi emungimenti, si è fatto ricorso ad un metodo parametrico considerando un'opera tipo di riferimento (campo pozzi), costituita da:

- n° 12 pozzi (di cui 2 di riserva attiva) con perforazione F 700 mm; pozzo F 400 ÷ 250 mm; profondità perforazione 100 m; profondità falda 50 m;
- n° 12 gruppi di pompaggio per pozzo aventi ciascuno portata 50 l/s, prevalenza 100 m, pot. inst. 80 kw;
- n° 6 gruppi di disinfezione a ipoclorito di sodio idonei per portate fino a 100 l/s;
- n° 1 condotta premente di collegamento all'acquedotto avente diametro F 700 mm e lunghezza 5,0 km.

I costi delle singole componenti impiantistiche, valutati in base alla curve di costo riportate nella sezione successiva del presente allegato, hanno

---

<sup>(2)</sup> Il criterio di stima illustrato nella presente scheda ha il solo scopo di quantificare l'impatto economico sul PdA degli interventi per la captazione di nuove risorse idriche integrative (c.f.r. Cap. 2 Vol. 1). Pertanto, il riferimento al prelievo da falde profonde deve ritenersi solamente convenzionale; in sede di piano attuativo, di concerto con gli Enti e le Autorità competenti, si provvederà alla puntuale definizione delle risorse da utilizzare e delle relative modalità di sfruttamento.

consentito di stimare un parametro unitario di costruzione pari a 10.000 €/l/s emunto.

### 3. Tempistica.

L'intervento è teso a compensare le carenze idriche dell'ATO legate alla criticità delle fonti di approvvigionamento idrico. Per tale motivo, è previsto che la realizzazione avvenga entro i primi 5 anni del Programma degli Investimenti, con spesa annua costante.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.2	RISORSE IDRICHE	RISORSE IDRICHE ESISTENTI
Intervento: Manutenzione straordinaria e programmata delle opere di captazione e di emungimento		

#### 1. Finalità.

Rifunzionalizzazione delle opere esistenti per l'adeguamento alle normative vigenti (DL 626/94; L. 46/90, etc.) ed il ripristino degli standard ordinari di funzionamento.

#### 2. Consistenza e criteri di stima.

La manutenzione delle risorse idriche è stata distinta in due aliquote: quella straordinaria e quella programmata, che saranno sviluppate, rispettivamente, nella fase iniziale e di regime del piano:

- a. fase iniziale (manutenzione straordinaria): ristrutturazione opere civili (bottini di presa, gallerie drenanti, pozzi, etc.); ripristino e/o rifacimento carpenterie metalliche; adeguamento alle normative vigenti in materia di antinfortunistica e sicurezza; adeguamento degli impianti elettrici; interventi urgenti di sostituzione e/o revamping delle apparecchiature elettromeccaniche.
- b. fase di regime (manutenzione programmata): interventi periodici programmati di manutenzione finalizzati al mantenimento delle condizioni ordinarie raggiunte al termine della fase a).

Gli interventi sono stati quantificati distinguendo tra sorgenti e pozzi, che presentano differenti caratteristiche e problematiche tecniche.

Sorgenti: sono state divise in "principali" (portata media maggiore di 100 l/s) e "minori" (portata media minore di 100 l/s). L'intervento di manutenzione straordinaria iniziale è stato stimato in 10.000 € per le sorgenti "minori" e

250.000 € per le “principali” <sup>(3)</sup>. La manutenzione programmata è stata stimata a corpo in 2.500 €/anno per le sorgenti “minori” e, a misura, in base alla portata media derivata, per le sorgenti “principali”, assumendo un’aliquota annuale pari allo 0,5% del costo di ricostruzione. Quest’ultimo è stato assunto pari a 7.000 €/l/s derivato.

Pozzi: L’investimento complessivo per manutenzione (straordinaria + programmata) nei venti anni del piano è stato stimato in funzione del costo di ricostruzione dell’opera, distinguendo tra pozzo (opera civile) ed impianto elevatorio (complesso delle componenti elettriche, elettromeccaniche e civili accessorie).

La manutenzione straordinaria iniziale è stata calcolata come un’aliquota del suddetto investimento complessivo e concentrata nei primi 3 anni; la manutenzione ordinaria, pari all’aliquota residua, è stata ripartita in modo uniforme negli anni successivi.

*Pozzi*: il costo di ricostruzione è stato valutato in base alla curva di fig. E.5.a (riportata nella sezione successiva del presente Allegato); l’onere complessivo della manutenzione in venti anni è stato assunto pari al 2% del costo di ricostruzione; l’intervento iniziale di manutenzione straordinaria è stato valutato pari al 10% dell’onere complessivo.

*Impianto elevatorio*: il costo di costruzione è stato stimato in base alla curva dei costi E.4.a (riportata nella sezione successiva del presente Allegato), che correla il costo dell’impianto alla relativa potenza idraulica utile. Tale costo è stato ripartito tra le diverse componenti assumendo le seguenti incidenze:

- impianti elettrici: 15%
- opere civili accessorie: 25%
- opere elettromeccaniche: 60%.

L’onere complessivo della manutenzione straordinaria nei 20 anni è stato valutato pari a: 100% del costo di costruzione delle opere civili accessorie; 200% del costo di costruzione degli impianti elettrici ed elettromeccanici.

---

<sup>(3)</sup> L’intervento è stato previsto per le sorgenti Gari, Acquaro Pelosi, Torano e Maretto.

L'intervento iniziale di manutenzione straordinaria è stato valutato nel 20% dell'onere complessivo sopra descritto.

### 3. Tempistica.

L'intervento mira a risolvere la criticità legata allo stato di conservazione delle fonti attuali di approvvigionamento idrico. Per tale motivata manutenzione straordinaria è stata prevista dal 1° anno al 3° anno, con una spesa annua costante; mentre la manutenzione programmata dal 4° anno in poi, con una spesa annua costante.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.3	RISORSE IDRICHE	AREE DI SALVAGUARDIA <sup>(4)</sup>
Intervento: Opere di adeguamento delle aree di salvaguardia delle fonti di approvvigionamento idropotabile (pozzi e sorgenti)		

#### 1. Finalità.

Realizzazione di interventi ed opere atti ad adeguare le aree di salvaguardia ai requisiti di cui al DL 152/99, suddividendo i medesimi in:

- interventi per aree di tutela assoluta;
- interventi per aree di rispetto.

#### 2. Consistenza e criteri di stima.

- a. Aree di tutela assoluta. Sono individuate e quantificate in base a quanto previsto dal DL 152/99 (raggio di 10 metri dal centro dell'opera di captazione)

Si è ritenuto di attribuire a tali aree una estensione media di 400 mq, e di considerare le seguenti voci di spesa:

- espropri ~ 30 €/mq
- recinzioni ~ 60 €/mq
- sistemazioni esterne ~ 40 €/mq

per un totale di 36.000 €/area.

---

<sup>(4)</sup> L'intervento è limitato all'area circostante il punto di affioramento e/o captazione delle risorse idriche utilizzate a scopo idropotabile nell'ATO 2, ed è quantificato in base ai criteri "geometrici" di cui al DL 152/99. La più ampia problematica degli interventi, strutturali e non, da attuarsi in area vasta travalica le competenze dell'ATO e potrà essere affrontata nei piani attuativi di concerto con gli Enti e le Autorità competenti.

- b. Aree di rispetto. Per la delimitazione dell'area (c.f.r. DL 152/99) si è assunto un raggio di 200 m e con centro nel punto di captazione.

Si è previsto di effettuare i seguenti interventi:

- Rimozione di rifiuti e di altro materiale estraneo per un totale di 100 mc;
- Indennizzi per limitazioni a colture e pascoli: 40% del valore di esproprio dell'area considerata;
- Opere minori.

L'onere previsto è stato stimato in 30.000 €/area.

### 3. Tempistica.

Stante l'obbligo di adempimento ad una prescrizione di legge, si è previsto l'inizio immediato delle attività, ed il completamento degli interventi in 5 anni. La spesa annuale è stata assunta costante.



Scheda:	Servizio:	Componente:
n.4	ACQUEDOTTO	CONDOTTE ADDUTTRICI
Intervento: Sostituzione programmata delle condotte adduttrici (riordino e ammodernamento)		

#### 1. Finalità.

L'intervento di sostituzione si prefigge il raggiungimento delle seguenti finalità:

1. riordino e ammodernamento del sistema acquedottistico di adduzione primaria e secondaria;
2. riduzione delle perdite nei sistemi acquedottistici;
3. eliminazione delle condotte in cemento amianto.

#### 2. Consistenza e criteri di stima.

Premesso che, la puntuale individuazione della tipologia e della entità delle sostituzioni scaturirà dal programma operativo di dettaglio a valle della attività di diagnostica prevista dal PdA, i parametri in base ai quali sono stati quantificati gli interventi possono riassumersi in:

- anno di posa in opera;
- materiale di costruzione;
- diametro.

Nella tabella allegata alla presente scheda sono riportate le percentuali di sostituzione assunte nel Piano in funzione dei parametri su indicati.

Tali percentuali, definite anche in base ai giudizi sullo stato di conservazione e funzionalità forniti dalla ricognizione, tengono conto della diversa "vita utile" delle condotte al variare della dimensione e del materiale.

La quantificazione economica dell'intervento è stata effettuata tramite la curva di fig. E.1.a (riportata nella sezione successiva del presente Allegato) che, in base al diametro della condotta, fornisce il costo unitario di costruzione.

Il programma delle sostituzioni è subordinato a:

- esiti delle attività preliminari di diagnostica degli schemi acquedottistici;
- verifiche idrauliche degli schemi finalizzate a valutare le eventuali ottimizzazioni funzionali.

### 3. Tempistica.

L'intervento è stato articolato nel tempo in funzione della dimensione delle condotte. Tale articolazione tiene conto di dover intervenire in via prioritaria sul sistema di adduzione secondaria della Piana Campana e sugli acquedotti minori del CITL. L'avvio dell'intervento è previsto a partire dal 3° anno a valle dell'attività di analisi e diagnostica dei sistemi esistenti prevista dal PdA.

- a) Diametro minore di 300 mm: durata complessiva cinque anni (dal 3° al 7° anno). Nei primi due anni è concentrato il 40% dell'intervento (10% il 3° anno e 30% il 4° anno); nei successivi tre anni il restante 60% sarà completato con spesa annua costante;
- b) Diametro maggiore di 300 mm: durata complessiva dieci anni (dal 3° al 12° anno). Nei primi tre anni è concentrato il 35% dell'intervento (5% il 3° anno, 10% il 4° anno, 20% il 5° anno); nei successivi sette anni il restante 65% sarà completato con spesa annua costante.

Per le condotte in cemento amianto, indipendentemente dal diametro, è stata adottata la tempistica di cui al punto a).

**Interventi sulle Condotte Adduttrici Primarie e Secondarie del servizio Acquedotto**

Materiale	Percentuale di sostituzione								
	Età > 30 anni			10 anni < Et� < 30 anni			Et� < 10 anni		
	F < 300	301 < F < 600	F > 601	F < 300	301 < F < 600	F > 601	F < 300	301 < F < 600	F > 601
Acciaio	100%	70%	30%	100%	50%	15%	50%	20%	10%
Ghisa	70%	50%	20%	50%	30%	10%	30%	10%	5%
C.A.P.	/	/	10%	/	/	7%	/	/	5%
VTR	/	/	/	/	/	/	/	/	10%
Altro (incluso cemento amianto)	100%								

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.5	ACQUEDOTTO	GALLERIE SCHEMI ACQUEDOTTISTICI
Intervento:		
Ripristino funzionale e manutenzione straordinaria delle gallerie facenti parte degli schemi acquedottistici denominati: ACQUEDOTTO CAMPANIA OCCIDENTALE E ACQUEDOTTO CAMPANO.		

1. Finalità.

Preservare la qualità dell'acqua e limitare le dispersioni idriche.

2. Consistenza e criteri di stima.

L'intervento prevede il ripristino della superficie interna delle gallerie mediante:

- spicconatura intonaci, limitati interventi di consolidamento, chiusura lesioni con malte osmotiche, rifacimenti impermeabilizzazioni;
- opere minori di rifacimento (illuminazioni, carpenterie metalliche).

In base alla tipologia di intervento ed alla dimensione media delle gallerie, è stato stimato un costo medio unitario di 500 €/ml.

Per quanto attiene l'entità dell'intervento, si è previsto di operare sull'intero sviluppo delle gallerie dell'Acquedotto Campano e sul 50% della lunghezza delle gallerie dell'A.C.O. <sup>(5)</sup>.

### 3. Tempistica.

Si è ipotizzato che:

- per l'Acquedotto Campania Occidentale l'intervento abbia inizio a partire dal 6° anno e prosegua per i nove anni successivi, con un costo annuo costante.
- nelle gallerie dell'Acquedotto Campano gli interventi non possano avere inizio prima del 3° anno, e che abbiano una durata non inferiore a quattro anni, con un costo annuo costante.

Si precisa che, attese le difficoltà operative connesse alla interruzione del servizio delle arterie acquedottistiche in questione, l'articolazione temporale sopra riportata deve ritenersi solamente indicativa.

---

<sup>(5)</sup> Il costo unitario sopra indicato è stato convenzionalmente utilizzato anche per il ramo dell'A.C.O. esterno alla Regione Campania (non censito dalla ricognizione) assumendo di intervenire sul 50% del relativo sviluppo.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.6	ACQUEDOTTO	CONDOTTE
Intervento: Manutenzione straordinaria delle condotte adduttrici		

1. Finalità:

- rifunionalizzazione delle opere ammalorate;
- rispetto delle normative vigenti;
- mantenimento degli standard ordinari di funzionamento.

2. Consistenza e criteri di stima.

Si prevede che vengano effettuati con regolarità interventi di manutenzione per il mantenimento di un sufficiente standard di qualità e di efficienza.

L'intervento è stato quantificato, su base annua, come aliquota percentuale (0,2%) del costo di ricostruzione delle condotte adduttrici <sup>(6)</sup>; quest'ultimo è stato valutato, in funzione del diametro della tubazione, utilizzando la curva di fig. E.1.a riportata nella sezione successiva del presente Allegato.

3. Tempistica.

L'intervento è previsto con costo annuo costante a partire dal 3° anno.

---

<sup>(6)</sup> Nell'intervento sono state considerate sia le adduttrici censite dalla ricognizione sia quelle non censite, in quanto di recente realizzazione.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.7	ACQUEDOTTO	SERBATOI
Intervento: Costruzione/ampliamento serbatoi di riserva e di compenso		

1. Finalità e criteri di stima del fabbisogno.

Garantire sufficienti volumetrie di riserva e di compenso per le reti idriche dell'Ambito.

2. Consistenza e criteri di stima.

L'intervento valuta separatamente i fabbisogni di solo compenso e quelli di riserva + compenso.

La distinzione è resa necessaria dalle peculiarità del sistema acquedottistico dell'ATO 2 che registra la presenza di grandi serbatoi di accumulo intermedi (S. Prisco, S. Clemente, Cancellò), tali da garantire una adeguata riserva per quasi tutti i comuni sottostanti.

Ciò premesso, per i diversi comuni dell'ATO le capacità esistenti sono state verificate in funzione della articolazione dei relativi schemi acquedottistici di alimentazione, ripartendo la capacità dei grandi serbatoi intermedi tra i comuni ad essi sottoposti (con esclusione di Napoli e dei comuni isolani).

Per questi comuni si è invece considerato di dover garantire adeguate capacità di compenso necessarie per equilibrare il funzionamento dei sistemi di adduzione secondaria a valle dei grandi serbatoi intermedi.

In base al confronto tra la capacità necessaria (valutata secondo i criteri di seguito descritti) e la capacità disponibile (desunta dai dati della ricognizione) è stato valutato il fabbisogno residuo da soddisfare con gli interventi del PdA.

### Serbatoi di riserva e compenso

L'intervento è previsto per: reti idriche non servite dai grandi serbatoi intermedi; rete della città di Napoli; reti delle Isole di Ischia e Procida.

L'intervento si prefigge di garantire una volumetria complessiva di riserva e compenso pari a:

- 80% del volume giornaliero nella giornata di massimo consumo, per comuni con numero di abitanti inferiore a 10.000 unità;
- 60% del volume giornaliero nella giornata di massimo consumo, per comuni con numero di abitanti superiore a 10.000 unità.

Tale criterio è stato modificato per il comune di Napoli, per il quale si è assunto di dover garantire una capacità complessiva pari all'80% del volume giornaliero nella giornata di massimo consumo; sempre per la rete di Napoli, il calcolo del fabbisogno residuo è stato effettuato tenendo anche conto dei serbatoi di S. Sebastiano e di Pianura (complessivamente 70.000 mc) di prossima attivazione.

Il costo di costruzione dei serbatoi è stato stimato in base alla curva di fig. E.3.a, riportata nella sezione successiva del presente Allegato.

### ~~Serbatoi di compenso~~

L'intervento è previsto per le reti idriche sottoposte a grandi serbatoi intermedi.

L'intervento si prefigge le finalità di garantire una volumetria di compenso complessivamente pari al 25% del volume giornaliero nella giornata di massimo consumo.

Il costo di costruzione è stato stimato assumendo un costo unitario pari a 600 €/mc (valore intermedio tra il costo dei serbatoi interrati e quelli sopraelevati di grandi dimensioni – c.f.r. curve di fig. E.3.a e E.3.b).



### 3. Tempistica.

Gli interventi di costruzione dei serbatoi di riserva sono stati previsti dal 4° al 7° anno e ripartiti in maniera uniforme; per i serbatoi di compenso sono previsti interventi tra 5° ed il 15° anno, ripartiti anch'essi in maniera uniforme.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.8	ACQUEDOTTO	SERBATOI
Intervento: Ristrutturazione e manutenzione straordinaria serbatoi		

1. Finalità.

Adeguamento agli standard normativi e qualitativi e successivo mantenimento nel tempo.

2. Consistenza e criteri di stima.

Sono stati adottati criteri di stima differenti a seconda delle dimensioni dell'opera e dello stato di conservazione.

a) Interventi di ristrutturazione e manutenzione straordinaria.

Gli interventi di ristrutturazione sono stati previsti solamente per i serbatoi con stato di conservazione "insufficiente".

L'entità dell'intervento è stata determinata in base al valore di ricostruzione dell'opera (curve di figg. E.3.a, E.3.b e E.3.c).

A tal fine, il costo di ricostruzione è stato scomposto in tre componenti con le seguenti incidenze percentuali:

- serbatoi con capacità inferiore a 1.000 mc:
  - organi di manovra: 25%
  - opere strutturali: 50%
  - sistemazioni esterne: 25%
  
- serbatoi con capacità superiore a 1.000 mc:
  - organi di manovra: 10%

- opere strutturali: 75%
- sistemazioni esterne: 15%

Ciò premesso, l'intervento di manutenzione prevede la sostituzione integrale degli organi di manovra ed il parziale rifacimento (10%) delle opere strutturali.

La manutenzione straordinaria è stata definita in funzione della dimensione dell'opera. Sono state individuate due categorie di opere:

- serbatoi con capacità inferiore a 10.000 mc;
- serbatoi con capacità superiore a 10.000 mc

Per serbatoi con capacità inferiore a 10.000 mc sono stati previsti interventi annui di manutenzione straordinaria in ragione del 1% del costo di costruzione.

Per i serbatoi con capacità superiore a 10.000 mc, il costo totale della manutenzione straordinaria è stato valutato assumendo un valore unitario di 30 €/mc, determinato in base ai costi consuntivi di interventi simili già realizzati.

b) ~~Interventi di manutenzione straordinaria per i serbatoi di nuova costruzione:~~

Si è assunto un valore annuo pari allo 0,2% del costo di ricostruzione.

c) ~~Interventi di ristrutturazione dei serbatoi a servizio della città di Napoli:~~

In fase di redazione del PdA l'ARIN ha rappresentato la necessità di effettuare interventi di rifunzionalizzazione e consolidamento di alcuni serbatoi, al fine di recuperarne la piena funzionalità. Il valore economico degli interventi è stato assunto pari a 4,75 M€

### 3. Tempistica.

Gli interventi di ristrutturazione dei serbatoi sono stati concentrati nei primi due anni.

L'intervento di manutenzione straordinaria ha inizio il 1° anno <sup>(7)</sup>, e si articola come segue:

- ✍ serbatoi con capacità inferiore a 10.000 mc: costante fino al 20° anno;
- ✍ serbatoi con capacità superiore a 10.000 mc: Il 50% dell'onere complessivo nei primi 5 anni, la restante parte è uniformemente ripartita negli anni successivi.

Per i serbatoi di nuova costruzione, la manutenzione straordinaria seguirà la seguente tempistica:

- ✍ nuovi serbatoi di compenso: si è ipotizzato che gli interventi di manutenzione abbiano mediamente inizio a partire dal 11° anno;
- ✍ nuovi serbatoi di riserva: si è ipotizzato che gli interventi di manutenzione abbiano mediamente inizio a partire dal 7° anno.

La durata degli interventi di ristrutturazione dei serbatoi a servizio della città di Napoli è stata fissata in cinque anni, a partire dal 2° anno, con spesa annua costante.

---

<sup>(7)</sup> Tale fase, per i serbatoi in cui è previsto un intervento di ristrutturazione, ha inizio dal 3° anno in poi.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.9	ACQUEDOTTO	PARTITORI
Intervento: Manutenzione straordinaria partitori		

1. Finalità.

L'intervento di manutenzione straordinaria si prefigge l'obiettivo di: ottenere benefici immediati e significativi in termini di riduzione di perdite idriche dai punti critici dei sistemi acquedottistici (rappresentati appunto dai partitori e – soprattutto – dagli organi di manovra e dai pezzi speciali che ne fanno parte); mantenere nel tempo gli standard di funzionamento.

2. Consistenza e criteri di stima.

Il costo per ciascun partitore è stato assunto pari a 1.000 €/anno ( per 4 anni) per l'intervento di rifunionalizzazione, ed a 500 €/anno per il mantenimento degli standard di funzionamento.

3. Tempistica.

La rifunionalizzazione è prevista dal 1° fino al 4° anno; la manutenzione straordinaria dal 5° anno in poi.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.10	ACQUEDOTTO DISTRIBUZIONE E FOGNATURA	IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO
Intervento: Manutenzione straordinaria degli impianti di sollevamento		

1. Finalità:

- rifunzionalizzazione iniziale delle opere;
- rispetto delle normative vigenti;
- ripristino e mantenimento degli standard ordinari di funzionamento.

2. Consistenza e criteri di stima.

L'intervento prevede:

- la sostituzione completa degli impianti elettrici e delle carpenterie, nonché delle apparecchiature di sollevamento ed ausiliarie;
- interventi di manutenzione alle opere civili per il mantenimento di un sufficiente standard di qualità e di efficienza.

Impianti di sollevamento di acquedotto: l'onere complessivo della manutenzione straordinaria in venti anni è stato valutato prevedendo un investimento pari al 50% del costo di ricostruzione delle opere civili ed al 100% del costo di ricostruzione degli impianti elettrici ed elettromeccanici.

I costi di ricostruzione delle singole componenti (opere civili, impianti elettrici, impianti elettromeccanici) sono stati determinati assumendo le seguenti incidenze sul costo totale dell'opera:

- impianti elettrici: 15%
- opere civili: 25%
- opere elettromeccaniche: 60%

Il costo di ricostruzione dell'intera opera è stato a sua volta valutato in base alla curva di fig. E.4.a riportata nella successiva sezione del presente Allegato.

Impianti di sollevamento della fognatura: l'onere complessivo della manutenzione straordinaria è stato valutato con gli stessi criteri sopra indicati raddoppiando le percentuali di ricostruzione.

La stima del costo di ricostruzione degli impianti è stata effettuata in base alla curva di fig. E.7.a riportata nella successiva sezione del presente Allegato.

### 3. Tempistica.

Il cronoprogramma degli interventi è stato articolato come segue:

- impianti a servizio delle reti idriche locali (esclusa la rete di Napoli): 20% dell'onere complessivo di manutenzione entro i primi 3 anni; il restante 80% distribuito in misura costante nei successivi 17 anni;
- impianti a servizio degli acquedotti e della rete idrica di Napoli: 5% dell'onere complessivo di manutenzione entro i primi 3 anni; il restante 95% distribuito in maniera costante nei successivi 17 anni.
- impianti di fognatura: 20% dell'onere complessivo entro i primi 3 anni; il restante 80% distribuito in maniera costante nei successivi 17 anni.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.11	ACQUEDOTTO	ADDUTTRICI GRANDE DIAMETRO
Intervento: Interventi per la sicurezza dei grandi adduttori <sup>(8)</sup>		

### 1. Finalità.

Prevenzione e/o minimizzazione dei danni conseguenti a improvvisi disservizi sui grandi adduttori degli Acquedotti Campania Occidentale e Campano <sup>(8)</sup>.

### 2. Consistenza e criteri di stima.

L'intervento consiste nell'installazione – lungo il tracciato delle adduttrici di grande diametro – di una serie di valvole a chiusura ultrarapida, azionate da appositi sensori dislocati in punti significativi del sistema, con segnalazione di guasto alla centrale di controllo.

L'onere complessivo dell'intervento, pari a 15,494 M€, è stato valutato a corpo prendendo come riferimento progetti specifici recentemente elaborati.

### 3. Tempistica.

Le caratteristiche dell'intervento richiedono uno studio accurato sulla migliore ubicazione delle valvole lungo le condotte, ed una altrettanto adeguata pianificazione dell'intervento, dovendosi prevedere l'interruzione temporanea della fornitura idrica.

Si prevede che l'intervento possa iniziare non prima del 5° anno e terminare entro il 7° anno, con costo annuo costante.

---

<sup>(8)</sup> La tipologia di intervento è stata mutuata dalla progettualità già sviluppata dalla Regione Campania per l'A.C.O.



Scheda:	Servizio:	Componente:
n.12	ACQUEDOTTO	SISTEMA DI DISINFEZIONE
Intervento: Unificazione dei processi di disinfezione a servizio dei principali schemi acquedottistici (razionalizzazione)		

#### 1. Finalità.

L'interconnessione degli schemi acquedottistici a valle dei nodi di S. Prisco, S. Clemente e Canello determina un mescolamento delle acque provenienti dalle diversi fonti di approvvigionamento.

Attualmente i sistemi di disinfezione utilizzano generalmente l'ipoclorito di sodio, eccezione fatta per le risorse convogliate al nodo di S. Prisco, che vengono disinfettate con il biossido di cloro.

La finalità dell'intervento risiede innanzitutto nella opportunità di evitare contatti tra diversi composti del cloro disciolti in acqua ed, inoltre, nella convenienza ad utilizzare un unico disinfettante – nel caso specifico si è fatto riferimento al biossido di cloro <sup>(9)</sup>.

#### 2. Consistenza e criteri di stima.

L'intervento ipotizza la graduale dismissione degli impianti di disinfezione ad ipoclorito di sodio, e la contestuale sostituzione con impianti a biossido di cloro.

Da tale intervento si ritiene di poter escludere gli impianti a servizio delle fonti locali.

La quantificazione dell'intervento è stata effettuata con un parametro unitario di 15 € ogni 1000 mc/anno di acqua trattata.

---

<sup>(9)</sup> Resta inteso che l'ipotesi di piano non è vincolante ed è principalmente finalizzata a valutare la dimensione economica dell'intervento.

### 3. Tempistica.

In virtù del costo relativamente contenuto e dell'impatto elevato sulla qualità del servizio all'utenza, si prevede che l'intervento debba essere concentrato tra il 3° ed il 5° anno, con spesa annua costante.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.13	ACQUEDOTTO	NUOVO ACQUEDOTTO LOCALE ROCCAMONFINA
Intervento:  Realizzazione di un acquedotto locale a servizio delle reti dei comuni del versante sud occidentale del massiccio di Roccamonfina		

#### 1. Finalità.

Sul versante sud occidentale del Roccamonfina sono presenti oltre 40 nuclei urbani dei comuni di Sessa Aurunca, Teano e Rocca d'Evandro generalmente alimentati tramite sorgenti e pozzi locali.

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo acquedotto locale al servizio delle suddette frazioni. La contestuale dismissione di numerosi pozzi locali (29) consentirà, oltre al conseguimento di economie gestionali, di evitare costosi interventi per la manutenzione degli impianti esistenti e per la messa a norma delle relative aree di salvaguardia.

#### 2. Consistenza e criteri di stima.

L'intervento prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- posa in opera di condotte per uno sviluppo complessivo di circa 75 Km;
- allacciamento del nuovo acquedotto locale alla costruenda bretella Presenzano-Teano;
- dismissione di 29 pozzi e 4 sorgenti;
- realizzazione di 3 nuovi impianti di sollevamento (gli impianti di sollevamento sono stati predimensionati in base all'analisi del fabbisogno idrico dei tre Comuni ed ai dislivelli geodetici da superare).

Il costo complessivo dell'intervento, valutato con le curve di costo unitario di cui alla sezione successiva del presente Allegato, è stato stimato in 10,085 M€

3. Tempistica.

Si prevede che l'intervento possa iniziare non prima del 2° e sia completato entro il 5° anno, con una spesa annua costante.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.14	ACQUEDOTTO	TELECONTROLLO
Intervento: Adeguamento e completamento della rete di telecontrollo		

1. Finalità.

Completamento ed integrazione dei sistemi di telecontrollo dei principali componenti del sistema acquedottistico.

2. Consistenza e criteri di stima.

Il costo dell'intervento è stato valutato a corpo in 5,000 M€.

3. Tempistica.

L'inizio dell'intervento è previsto al termine dell'attività di diagnostica (di cui al Volume 1) e quindi, dal 3° anno in poi; l'ultimazione è prevista al 5° anno. La spesa è equamente ripartita negli anni.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.15	DISTRIBUZIONE IDRICA	CONDOTTE IDRICHE
Intervento: Estensione del servizio idrico nei comuni con un grado di copertura inferiore al 95%		

1. Finalità.

Estendere il servizio a circa 87.000 abitanti attualmente non serviti. L'intervento consentirà di aumentare il volume venduto di circa 7,500 Mmc/anno, con conseguente incremento dei ricavi e miglioramento del servizio.

2. Consistenza e criteri di stima.

L'intervento è stato quantificato in termini di sviluppo lineare di rete di distribuzione da realizzare.

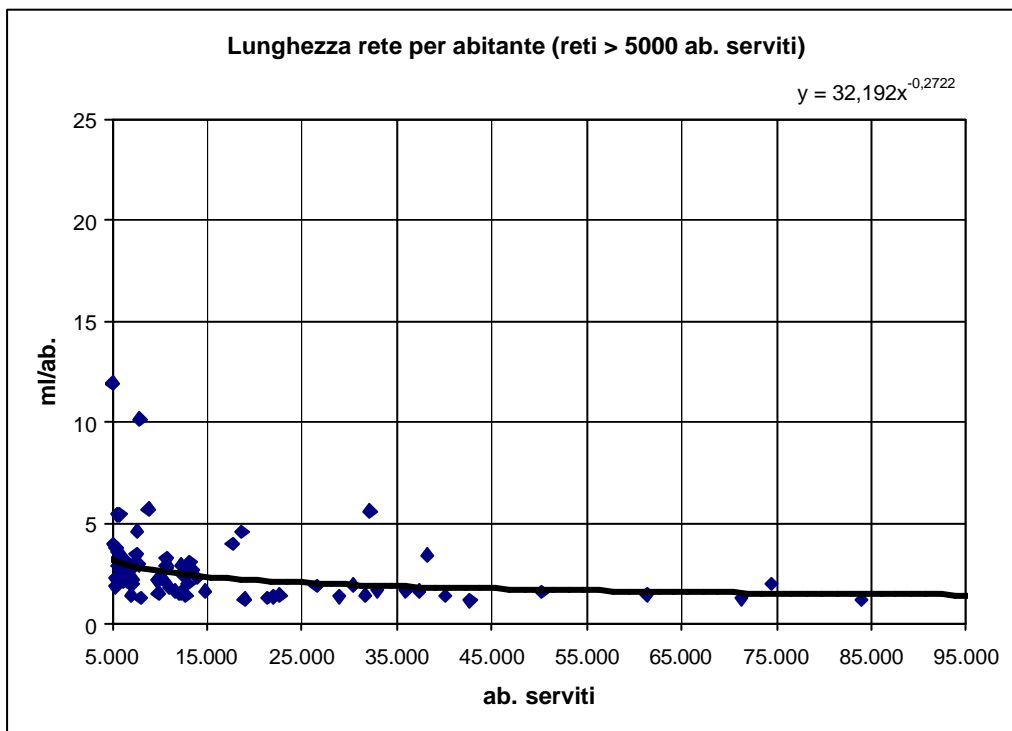
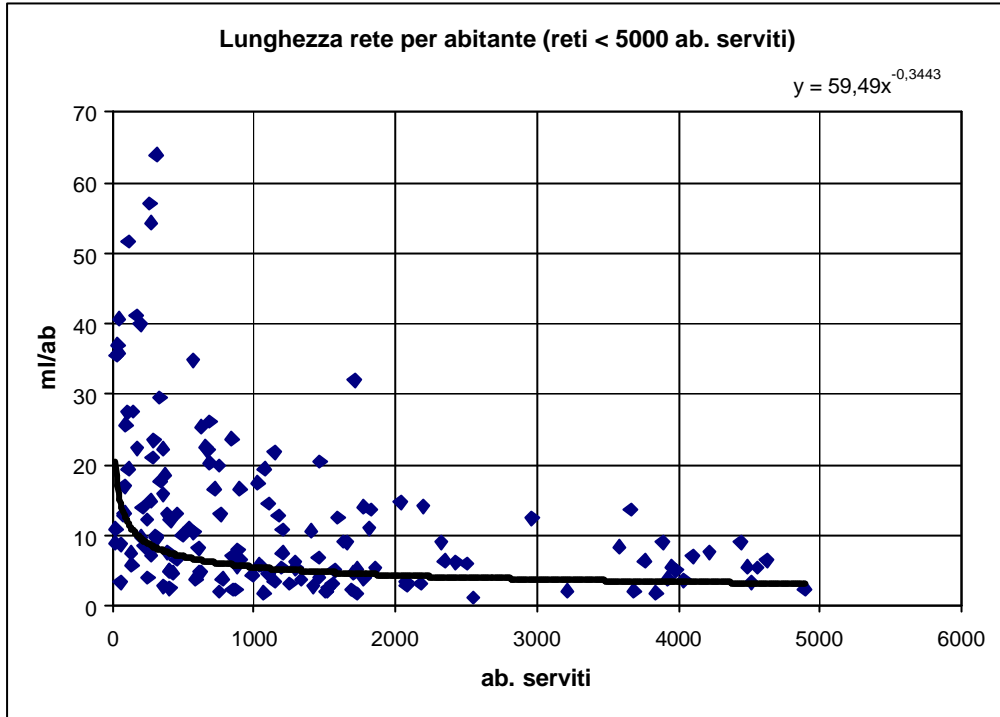
Tale sviluppo è stato valutato in base al numero di abitanti da servire utilizzando funzioni di correlazione opportunamente ricostruite in base alla cospicua messe di dati fornita dalla ricognizione.

L'analisi è stata condotta ponendo in relazione la dotazione infrastrutturale pro-capite (m/abitante servito) con la dimensione demografica delle reti (n. abitanti serviti).

L'esame dei dati ha inoltre suggerito l'opportunità di suddividere il campione in due classi separate dal valore discriminante di 5.000 abitanti serviti.

Le funzioni di correlazione così determinate sono rappresentate nei grafici di seguito allegati.

Una volta determinato il fabbisogno infrastrutturale, il costo dell'intervento è stato stimato utilizzando la curva di fig. E.2.a riportata nella sezione successiva del presente allegato.



### 3. Tempistica.

L'intervento è strettamente connesso alla criticità della qualità del servizio, pertanto la sua attuazione è stata prevista dal 3° al 6° anno, con spesa uniformemente ripartita.



Scheda:	Servizio:	Componente:
n.16	DISTRIBUZIONE IDRICA	CONTATORI
Intervento: Installazione di nuovi contatori e sostituzione dei contatori esistenti		

### 1 Finalità.

L'installazione dei contatori presso utenze attualmente sprovviste e la sostituzione graduale dei contatori esistenti.

### 2. Consistenza e criteri di stima.

Il numero di nuovi contatori da installare è stato stimato in base ai dati della ricognizione imponendo, per ciascun comune/gestore, le seguenti condizioni:

- numero contatori = numero utenze a ruolo;
- consistenza dell'utenza media non inferiore a 3 abitanti.

Il costo di installazione di ciascun contatore è stato assunto pari a 75 €

Per i contatori già installati si è ipotizzata almeno una sostituzione nei 20 anni di pianificazione.

### 3. Tempistica.

L'installazione dei nuovi contatori sarà ultimata entro il 3° anno del Piano.

La sostituzione del parco contatori esistente è prevista graduale nei 20 anni.

Entrambi i costi sono distribuiti uniformemente nella tempistica sopra definita.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.17	DISTRIBUZIONE IDRICA	RETE IDRICA
Intervento: Ricerca e riparazione perdite idriche		

1 Finalità:

- attivare interventi di somma urgenza per la riduzione delle perdite idriche delle reti di distribuzione esistenti;
- acquisire elementi conoscitivi di campo delle reti esistenti.

2. Consistenza e criteri di stima.

La ricerca delle perdite idriche in una rete di distribuzione si articola attraverso tecniche e metodi di indagine oramai consolidati, che consentono di individuare con sufficiente precisione i punti di fuoriuscita di acqua dalle condotte (e/o dai relativi pezzi speciali e organi di manovra).

Sulla base di valori medi di perdita complessiva emersi dal bilancio idrico, e della consistenza complessiva delle reti di distribuzione, l'entità attuale delle perdite (fisiche ed apparenti) è pari a circa 45 l/min-Km di rete.

Potendosi assumere per una perdita idrica un valore medio di 30 l/min, si deduce una densità media di circa 1,5 perdita/Km.

Il metodo della ricerca e riparazione delle perdite idriche dà luogo, di regola, a risultati efficaci in termini di risultato, ma poco efficienti in termini di durata nel tempo, tant'è che questo metodo viene di regola iterato secondo programmi a scadenze temporali definiti in funzione della complessità della rete e della "criticità" delle problematiche di funzionalità.

Questo tipo di intervento è stato introdotto per conseguire in tempi brevi risultati significativi in termini di riduzione delle perdite, con conseguente aumento di efficienza del sistema.

L'esecuzione dell'intervento produrrà un ulteriore beneficio indiretto, di valenza non trascurabile, rappresentato dalla acquisizione in campo di elementi conoscitivi inerenti la reale articolazione e consistenza delle reti di distribuzione esistenti.

Tali elementi, associati all'attività di "diagnostica" prevista nei primi anni dal PdA, consentiranno di programmare con maggiore efficacia i successivi interventi di razionalizzazione ed ammodernamento.

Il costo complessivo dell'intervento è stato stimato assumendo che, nei tempi di seguito indicati, saranno eseguite due campagne consecutive di ricerca e riparazione perdite per ogni rete di distribuzione.

Si è inoltre ipotizzato che ogni campagna consentirà di localizzare e riparare una media di due perdite per km di rete.

Considerato un costo medio di 2.500 € per ogni perdita localizzata e riparata, il costo complessivo è stato valutato in 10.000 €/km di rete.

### 3. Tempistica.

L'inizio dell'intervento è previsto dal 1° anno.

La durata è stata fissata in funzione della dimensione delle reti:

- 4 anni per reti idriche a servizio di agglomerati con meno di 15.000 abitanti serviti;
- 6 anni per reti idriche a servizio di agglomerati con più di 15.000 abitanti.

La spesa è stata ripartita in modo costante nei tempi sopra indicati.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.18	DISTRIBUZIONE IDRICA	RETE IDRICA
Intervento: Riordino ed ammodernamento delle reti di distribuzione (sostituzione)		

1. Finalità.

L'intervento ha il duplice obiettivo di: consolidare e migliorare il risultato di efficienza raggiunto con l'intervento iniziale di ricerca e riparazione perdite; garantire nel tempo adeguati standard di conservazione e funzionalità dei sistemi.

2. Consistenza e criteri di stima.

L'intervento prevede la sostituzione programmata delle condotte delle reti di distribuzione in funzione dell'età e dello stato di conservazione emersi dalla ricognizione, secondo i criteri generali di seguito indicati:

- reti con stato di conservazione insufficiente: avvio del programma di sostituzione a partire dal 2° anno, in misura percentuale tanto maggiore quanto maggiore è la vetustà delle condotte;
- ~~reti con stato di conservazione sufficiente~~: avvio al programma di sostituzione a partire dal 7° anno, in misura percentuale tanto maggiore quanto maggiore è la vetustà delle condotte.

La quantificazione di dettaglio delle sostituzioni è stata effettuata, indipendentemente dal tipo di materiale delle condotte, adottando i criteri percentuali di seguito riportati:

- stato di conservazione	<u>insufficiente</u>		
età di posa	> 50 anni	30-50	< 30
percentuale di sostituzione	100%	50%	30%
- stato di conservazione	<u>almeno sufficiente</u>		
età di posa	> 50 anni	30-50	< 30
percentuale di sostituzione <sup>(10)</sup>	40%	20%	10%

Un criterio aggiuntivo è stato introdotto per le condotte in acciaio che, in base ai giudizi formulati dai soggetti gestori, generano attualmente frequenti disservizi dovuti al rapido alterarsi delle caratteristiche qualitative.

Si è assunto, in via prudenziale, che, indipendentemente dall'età e dallo stato di conservazione per ogni rete, sia comunque garantita la sostituzione del 75% delle condotte in acciaio nei 20 anni del Piano.

La valutazione del costo dell'intervento è stata effettuata utilizzando i costi unitari della fig. E.2.a., riportata nella successiva sezione del presente Allegato.

Per la rete idrica di Napoli, considerata la complessità del tessuto urbano e del sistema acquedottistico, il massimo costo unitario (180 €/ml) fornito dalla curva di fig. E.2.a, è apparso non allineato con i costi reali ed è stato incrementato fino a 270 €/ml.

### 3. Tempistica.

La tempistica di seguito indicata tiene conto degli interventi di ricerca e riparazione perdite e dell'attività di "diagnostica" delle reti previsti nei primi 4-6 anni del Piano.

---

<sup>(10)</sup> Per la rete idrica di Napoli la percentuale di sostituzione di condotte "sufficienti" con età maggiore di 50 anni è stata ridotta al 30% in considerazione del migliore stato di conservazione generale dei sistemi, anche dovuto all'efficacia dell'attività di gestione degli anni.

Entrambi gli interventi, infatti, consentiranno di definire con maggiore efficacia il programma delle sostituzioni:

- per le condotte con stato di conservazione insufficiente l'inizio del programma di sostituzione è previsto a partire dal 2° anno e prosegue con una progressione lineare che si annulla al 15° anno <sup>(11)</sup>;
- per le condotte con stato di conservazione sufficiente il programma di sostituzione ha inizio a partire dal 7° anno e termina il 20° anno, con spesa annua costante.
- per le condotte in acciaio il programma di sostituzione è previsto in 15 anni, con spesa annua costante, a partire dal 2° anno.

---

<sup>(11)</sup> Tale andamento, che concentra maggiori investimenti nei primi anni del Piano, tiene conto della necessità, spesso già accertata e documentata, di dover procedere alla immediata sostituzione dei tronchi di rete non più riparabili.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.19	DISTRIBUZIONE IDRICA	CONDOTTE IDRICHE
Intervento: Manutenzione straordinaria delle reti di distribuzione		

1. Finalità

Ripristino e mantenimento degli standard ordinari di funzionamento.

2. Consistenza e criteri di stima.

Gli interventi di manutenzione straordinaria sono stati quantificati annualmente in ragione dello 0,2% del costo di ricostruzione stimato in base alla curva di fig. E.2.a., riportata nella sezione successiva del presente Allegato.

3. Tempistica.

L'inizio della manutenzione straordinaria è stato fissato, in accordo con la tempistica dell'intervento di ricerca e ripartizione perdite, come segue:

- reti con numero di abitanti minore di 15.000                      5° anno
- reti con numero di abitanti maggiore di 15.000                      7° anno

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.20	DISTRIBUZIONE IDRICA	RETI DI DISTRIBUZIONE
Intervento:  Distrettualizzazione delle reti ed installazione di idonea strumentazione di misura per il controllo delle "performance" del sistema		

#### 1. Finalità.

La partizione di una rete di distribuzione idrica in "distretti" consente di misurare con continuità i quantitativi di acqua distribuiti, e di monitorare eventuali prelievi anomali che possono essere l'indice dell'insorgenza di perdite.

La conoscenza della entità del problema e della data in cui si è verificata la anomalia di consumo idrico in un distretto, unitamente alla limitatezza della estensione del distretti rispetto a quella della intera rete, consentiranno interventi rapidi e mirati, dei quali è altresì possibile verificare l'efficacia.

Il monitoraggio dei consumi consente anche di prevenire eventuali problemi di qualità della risorsa idrica che possono insorgere allorché si verificano rotture dalle condotte.

#### 2. Consistenza e criteri di stima.

Poiché la distrettualizzazione delle reti idriche è generalmente prevista per reti relativamente complesse ed articolate, si è scelto di prevedere l'intervento solo per reti a servizio di non meno di 20.000 abitanti, e di adottare, per ciascun distretto, una consistenza media di 5.000 abitanti serviti.

Si è considerato che per la "distrettualizzazione" sia necessario attuare interventi in grado di "sezionare" il distretto ed individuare un numero limitato di punti di immissione da monitorare.



Il valore medio di costo, comprensivo di fornitura, montaggio organi di manovra e strumenti di misura con relative opere di alloggiamento (pozzetti), è stato stimato in 25.000 €/distretto (i.e 5 €/abitante).

### 3. Tempistica.

La realizzazione dell'intervento è prevista, con spesa annua costante, dal 4° fino al 10° anno.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.21	FOGNATURA	RETI FOGNARIE
Intervento:		
Estensione del servizio fognario all'utenza		

1. Finalità.

Lo scopo di tale intervento è di realizzare/completare il servizio fognario e garantire il relativo collegamento agli impianti di depurazione.

2. Consistenza e criteri di stima.

Alla stregua del servizio di distribuzione idrica, l'intervento è stato quantificato in termini di sviluppo lineare di rete fognaria da realizzare.

Tale sviluppo è stato valutato in base al numero di abitanti da servire utilizzando una funzione di correlazione opportunamente ricostruita in base alla cospicua messe di dati fornita dalla ricognizione.

L'analisi è stata condotta ponendo in relazione la dotazione infrastrutturale pro-capite (m/abitante servito) con la dimensione demografica delle reti fognarie al servizio dei nuclei urbani (n. abitanti serviti).

L'esame preliminare dei dati ha evidenziato che per le reti con popolazione servita inferiore a 15.000 abitanti il campione si presentava alquanto eterogeneo con una dispersione che aumentava al diminuire della dimensione demografica.

Si è pertanto ritenuto di procedere ad una preventiva classificazione dei dati fino a 15.000 abitanti individuando otto intervalli: 0-500; 500-1.000; 1.000-1.500; 1.500-2.000; 2.000-3.000; 3.000-5.000; 5.000-10.000; 10.000-15.000 abitanti serviti.

Successivamente la funzione di regressione è stata ottenuta utilizzando il valore medio del 95° percentile di ciascun intervallo.

La funzione di regressione così determinata è riportata nel grafico di seguito allegato.

Una volta stimato il fabbisogno infrastrutturale di ciascun nucleo urbano, il costo dell'intervento è stato valutato assumendo un costo unitario costante e pari a 444 €/m <sup>(12)</sup>.

Per il Comune di Napoli il fabbisogno di rete fognaria è stato determinato in base alla dotazione pro-capite attuale; il costo unitario, tenuto conto della complessità del tessuto urbano, è stato fissato in 882 €/m (per la sola fognatura nera).

### 3. Tempistica.

La tempistica dell'intervento è stata definita anche in funzione degli obiettivi normativi di cui al DL 152/99. In particolare è stato previsto un intervento iniziale, concentrato nei primi 3 anni del Piano, finalizzato a garantire, per ogni comune, una copertura del servizio non inferiore al 95% della popolazione residente.

L'intervento residuo verrà attuato a partire dal 4° anno con costi ripartiti in maniera costante negli anni successivi.

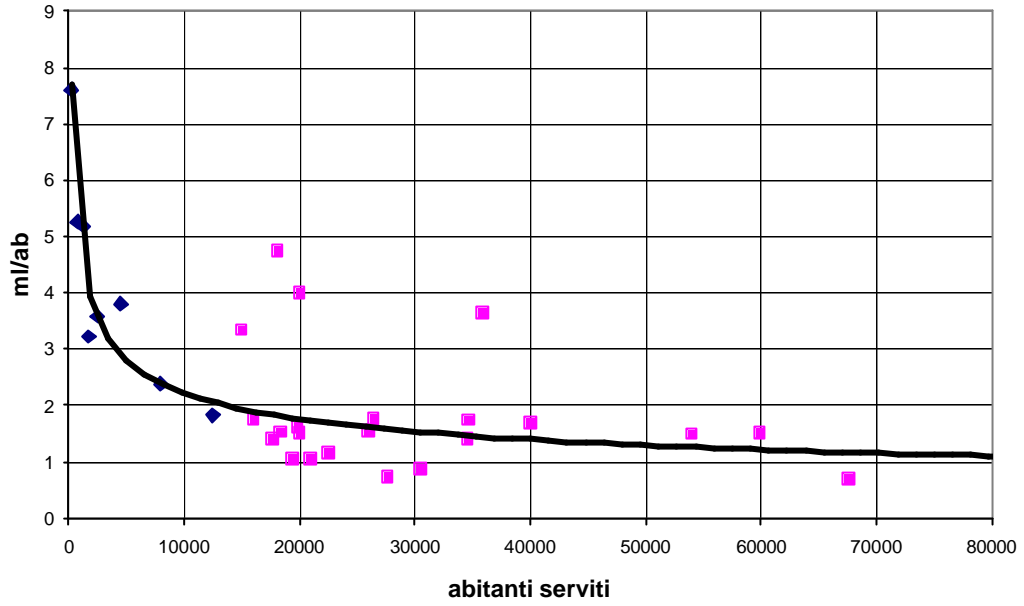
Per il Comune di Napoli l'intervento è stato individuato a partire dal 2° anno e si presume possa terminare al 6° anno, con spesa ripartita in modo uniforme nei cinque anni.

---

<sup>(12)</sup> Il costo medio unitario è stato stimato in base all'analisi della progettualità disponibile presso l'ATO 2 confrontato con i costi medi reali di opere similari in Campania.

### Lunghezza rete per abitante

$$y = 49,711x^{-0,3375}$$



Scheda:	Servizio:	Componente:
n.22	FOGNATURA	RETI FOGNARIE
Intervento: Riordino e primo intervento di manutenzione straordinaria delle reti fognarie (escluso Napoli)		

1. Finalità.

Scopo del seguente intervento è la razionalizzazione del funzionamento delle fognature esistenti.

2. Consistenza e criteri di stima.

Il campo di applicazione dell'intervento è rappresentato dalle fognature di tutti i comuni dell'ATO 2 ad esclusione del Comune di Napoli, i cui interventi di razionalizzazione rientrano nelle competenze del Commissario Straordinario di Governo Sindaco di Napoli e sono già in fase di attuazione.

La consistenza dell'intervento è stata valutata in base al giudizio sullo stato di funzionamento emerso dalla ricognizione.

In particolare, per le reti giudicate "insufficienti" è stato previsto un intervento di ricostruzione esteso al 15% dello sviluppo complessivo attuale; per le reti "sufficienti" la percentuale di ricostruzione è stata ridotta al 10%.

Il costo unitario di ricostruzione è stato considerato costante e pari a 444 €/m.

3. Tempistica.

L'intervento è previsto a partire dal 2° anno <sup>(13)</sup> con una progressione lineare che si azzera al 20° anno.

---

<sup>(13)</sup> L'intervento avrà inizio al termine dell'attività di "diagnostica" prevista nel primo anno e finalizzata alla definizione delle principali criticità dei sistemi esistenti.

Tale andamento tiene conto del maggior fabbisogno di investimenti necessari nei primi anni del Piano.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.23	DEPURAZIONE	IMPIANTI DI DEPURAZIONE
Intervento: Manutenzione straordinaria degli impianti di depurazione di: Area Nord Volturno; isole di Ischia e Procida; Napoli Est		

1. Finalità.

Mantenimento degli standard ordinari di funzionamento degli impianti di depurazione.

2. Criteri di stima.

L'intervento di manutenzione straordinaria riguarda solamente gli impianti di depurazione ricadenti nelle competenze del Gestore del Sistema Idrico Integrato dell'ATO 2.

*[Nota: si ricorda che a seguito degli interventi posti in essere dal Commissario Straordinario di Governo – Presidente della Giunta Regionale, la gestione e manutenzione degli impianti comprensoriali di Cuma, Acerra, Napoli Nord, Foce Regi Lagni e Area Casertana è esclusa dalle competenze dell'ATO 2.]*

Il costo annuo della manutenzione straordinaria è stato stimato come una percentuale del costo di ricostruzione <sup>(14)</sup>, considerando: 3% per le opere elettromeccaniche; 0,5% per le opere civili.

L'incidenza delle opere elettromeccaniche e civili sul costo totale è indicata nel prospetto che segue:

---

<sup>(14)</sup> Il costo di ricostruzione degli impianti dell'Area Nord Volturno è stato valutato in base alla stima del Piano (Allegato F1). I costi di ricostruzione degli impianti di Napoli Est, dell'isola di Ischia e dell'isola di Procida sono stati stimati in base ai seguenti costi unitari pro-capite: 100 €/A.E.; 150 €/A.E.; 200 €/A.E.

Potenzialità Impianto (A.E.)	Opere Civili %	Opere Elettromeccaniche %
<=10.000	0,60	0,40
10.001 -30.000	0,55	0,45
30.001 -50.000	0,50	0,50
50.001 -150.000	0,48	0,52
> 150.000	0,45	0,55

### 3. Tempistica.

Gli interventi di manutenzione straordinaria degli impianti delle Isole (Ischia e Procida) e di Napoli Est sono stati previsti rispettivamente a partire dal 4° e dal 6° anno.

L'intervento di manutenzione degli impianti di depurazione dell'Area Nord Volturno è previsto a partire dal 4° anno.



Scheda:	Servizio:	Componente:
n.24	DEPURAZIONE	COLLETTORI COMPRENSORIALI
Intervento: Manutenzione straordinaria dei collettori comprensoriali dell'Area Nord Volturno		

1. Finalità.

Nel nuovo assetto fognario depurativo dell'area a Nord del Volturno saranno realizzati circa 140 Km di collettori fognari che recapitano le acque reflue negli impianti di depurazione previsti dal programma di riassetto.

L'intervento ha lo scopo di assicurare la manutenzione straordinaria delle nuove opere per tutta la durata del Piano.

2. Criteri di stima.

Il costo annuo dell'intervento è stato valutato pari allo 0,2% del costo di costruzione valutato nel Piano.

3. Tempistica

L'intervento è previsto a partire dal 4° anno.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.25	FOGNATURA E DEPURAZIONE	TELECONTROLLO
Intervento:  Telecontrollo impianti di depurazione dell'Area Nord Volturno ed impianti di sollevamento della fognatura di Napoli		

1. Finalità.

Allestire un sistema di allarme e controllo a distanza delle principali funzionalità degli impianti di depurazione dell'Area Nord Volturno; dotare di telecontrollo gli impianti di sollevamento della fognatura di Napoli.

2. Consistenza e criteri di stima.

Il telecontrollo è stato previsto solo per sistemi complessi di opere. In particolare, considerato l'elevato numero degli impianti di depurazione dell'Area Nord Volturno e la loro dislocazione territoriale, si è considerata la possibilità di creare un sistema di allarme centralizzato sul funzionamento degli stessi secondo le tecnologie oggi esistenti.

Le medesime motivazioni hanno consigliato di prevedere un sistema di telecontrollo per i sollevamenti della rete fognaria del comune di Napoli, vista anche la particolare modalità di funzionamento di molti di essi (in serie).

Per gli impianti di depurazione i costi sono stati stimati in funzione della potenzialità secondo il prospetto che segue:

Classe di impianto (ab. Eq.)	Costo ad impianto €/impianto
< 300	15.000
300< ab.< 15.000	30.000
> 15.000	50.000

Per gli impianti di sollevamento della fognatura di Napoli è stato assunto un costo medio unitario pari a 30.000 € per impianto.

### 3. Tempistica.

Per gli impianti di depurazione dell'Area Nord Volturno l'intervento è previsto dal 4° anno e prosegue per i tre anni successivi con un costo annuo costante; per i sollevamenti del comune di Napoli l'inizio è fissato al 3° anno con una durata di quattro anni, ed un costo annuo costante.

Scheda:	Servizio:	Componente:
n.26	FOGNATURA	RETI FOGNARIE
Intervento: Manutenzione straordinaria delle reti fognarie		

1) Finalità.

Ripristino e mantenimento degli standard ordinari di funzionamento.

2) Consistenza e criteri di stima.

L'intervento riguarda la manutenzione straordinaria delle sole reti fognarie ricadenti nella competenza del Gestore del Servizio Idrico Integrato dell'ATO 2.

*[Nota: si ricorda che, a seguito degli interventi posti in essere dal Commissario Straordinario di Governo – Presidente della Giunta Regionale, la gestione e manutenzione delle reti fognarie di 68 comuni dell'ATO 2, afferenti ai comprensori di Cuma, Acerra, Napoli Nord, Foce Regi Lagni e Area Casertana, è esclusa dalle competenze del Gestore dell'ATO.]*

Il costo annuo dell'intervento è stato assunto pari allo 0,2% del costo di ricostruzione (444 €/ml).

Per la fognatura di Napoli, attesa la difficoltà di valutare un costo di ricostruzione sufficientemente attendibile, è stato adottato un parametro diverso tarato sul numero di abitanti serviti: 4 €/ab/anno.

3) Tempistica.

Per la fognatura di Napoli l'intervento è previsto dal 1° anno.

Per le fognature degli antri comuni l'intervento è previsto a partire dal 6° anno, in serie con le attività di "riordino e primo intervento di manutenzione straordinaria" di cui alla precedente scheda n. 22.

## **2 CRONOLOGIA DEGLI INTERVENTI**

Nel prospetto allegato è riportato il quadro di sintesi della cronologia degli interventi costruito in base tempistica indicata nelle schede di cui al precedente capitolo 1.

N.O. scheda	Interventi	Articolazione cronologica degli interventi (anni)																			
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
1	Captazione risorse integrative																				
2	Manutenzione straordinaria delle opere di captazione e di emungimento																				
	Manutenzione programmata delle opere di captazione e di emungimento																				
3	Adeguamento delle aree di salvaguardia pozzi e sorgenti																				
4	Sostituzione programmata adduttrici (D < 300 e condotte in cemento amianto)																				
	Sostituzione programmata adduttrici (D > 300)																				
5	Ripristino funzionale e manutenzione str. delle gallerie ACO																				
	Ripristino funzionale e manutenzione str. delle gallerie AC																				
6	Manutenzione straordinaria adduttrici																				
7	Costruzione nuovi serbatoi compenso																				
	Costruzione / ampliamento nuovi serbatoi riserva																				
8	Ristrutturazione serbatoi (esclusa la città di Napoli)																				
	Ristrutturazione serbatoi a servizio della città di Napoli																				
	Manutenzione str. serbatoi con capacità < 10.000 mc																				
	Manutenzione str. serbatoi con capacità > 10.000 mc																				
	Manutenzione str. nuovi serbatoi riserva																				
	Manutenzione str. nuovi serbatoi compenso																				

N.O. scheda	Interventi	Articolazione cronologica degli interventi (anni)																			
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
9	Rifunionalizzazione partitori	■	■	■	■																
	Manutenzione str. partitori																				
10	Manutenzione str. imp. soll. degli acquedotti e della rete di Napoli	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Manutenzione str. imp. soll. delle reti idriche locali	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Manutenzione str. imp. soll. fognatura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	Sicurezza grandi adduttori					■	■	■	■												
12	Unificazione dei sistemi di disinfezione			■	■	■	■														
13	Realizzazione dell'acquedotto locale Roccamonfina		■	■	■	■	■														
14	Adeguamento e completamento telecontrollo acquedotti		■	■	■	■	■														
15	Estensione servizio idrico all'utenza			■	■	■	■	■													
16	Installazioni nuovi contatori	■	■	■	■																
	Sostituzione contatori esistenti	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
17	Ricerca e riparazione perdite (reti <15.000)	■	■	■	■	■	■														
	Ricerca e riparazione perdite (reti >15.000)	■	■	■	■	■	■	■													
18	Riordino ed ammodernamento delle reti di distribuzione con stato di conservazione insufficiente		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Riordino ed ammodernamento delle reti di distribuzione con stato di conservazione sufficiente								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Riordino ed ammodernamento delle reti di distribuzione: sostituzione condotte in acciaio		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

N.O. scheda	Interventi	Articolazione cronologica degli interventi (anni)																			
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
19	Manutenzione str. reti distr.<15.000 ab																				
	Manutenzione str. reti distr.>15.000 ab																				
20	Distrettualizzazione e controllo reti distr.																				
21	Estensione servizio fognario																				
	Completamento fognatura di Napoli																				
22	Riordino e 1° intervento manutenzione str. delle reti fognarie (escluso Napoli)																				
23	Manutenzione str. impianti dep. Area Nord Volturno																				
	Manutenzione str. impianto dep. Napoli Est																				
	Manutenzione str. impianti dep. Isole																				
24	Manutenzione str. collettori Area Nord Volturno																				
25	Telecontrollo imp. soll. fognatura di Napoli																				
	Telecontrollo impianti dep. Area Nord Volturno																				
26	Manutenzione str. rete fognaria di Napoli																				
	Manutenzione str. reti fognarie (escluso Napoli)																				



### **3 FUNZIONI DI COSTO**

I costi unitari di costruzione delle diverse componenti del S.I.I. sono stati valutati assumendo come primo riferimento il Piano di Risanamento delle Acque della Regione Lombardia (1992), i cui importi sono stati opportunamente maggiorati (mediamente 15%) per ottenere i valori attualizzati al netto dell'IVA.

I costi aggiornati così ottenuti sono stati confrontati con: costi unitari utilizzati in Piani d'Ambito di recente adozione; costi medi parametrici ricavati da progetti di infrastrutture idriche e fognarie trasmessi all'ATO 2; costi medi di realizzazione di opere similari in Regione Campania.

All'esito del confronto, in caso di sensibile discordanza tra le diverse fonti informative, i costi aggiornati del PRRA Lombardia sono stati opportunamente modificati.

Di seguito si riportano le curve dei costi unitari dei diversi componenti del servizio idrico integrato utilizzati per la quantificazione economica degli interventi.

Tutti i costi si intendono comprensivi degli oneri generali ed amministrativi a meno dell'IVA.

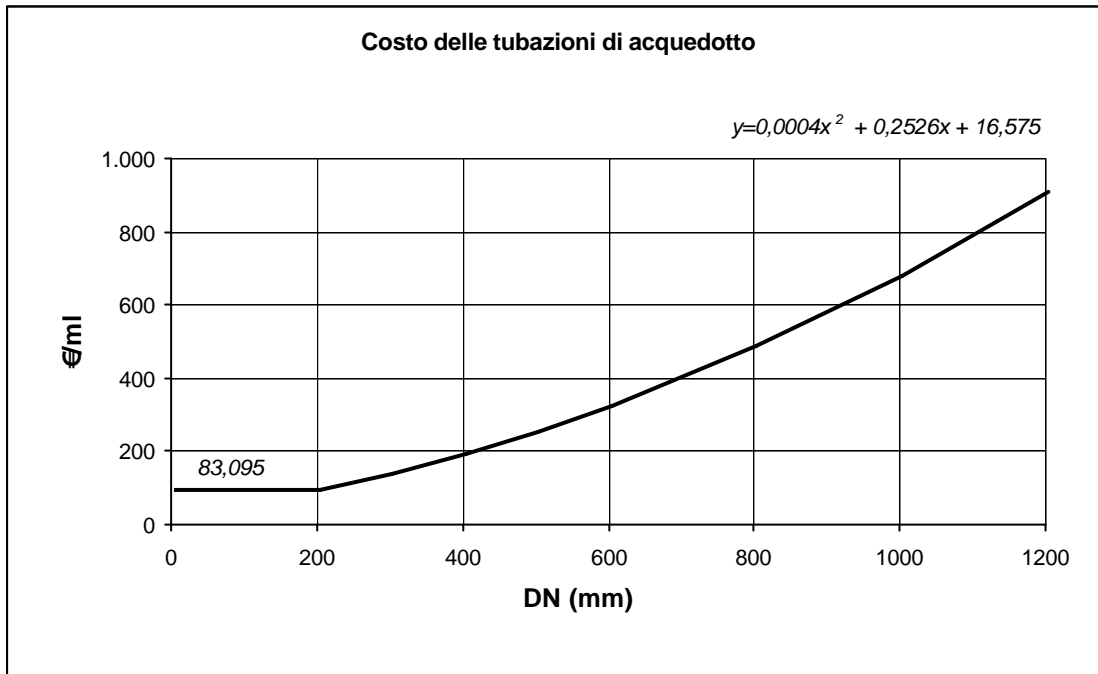
#### **3.1 COSTI DI COSTRUZIONE ACQUEDOTTI**

##### **3.1.1 Costo di costruzione condotte adduttrici**

I costi unitari sono riportati, in funzione del diametro delle condotte, nella curva di fig. E.1.a.

Per diametri inferiori al DN 200 il costo si è assunto costante e pari a 83,095 €/ml.

**Fig. E.1.a**



### 3.1.2 Costo di costruzione reti di distribuzione

Il costo unitario espresso in euro per metro lineare di rete <sup>(15)</sup>, è stato correlato alla dimensione demografica dell'abitato servito.

La curva di regressione, riportata in fig. E.2.a, è stata costruita anche in base ai dati parametrici desunti dai progetti presentati dalle Amministrazioni Locali e depositati presso la sede dell'Ente d'Ambito.

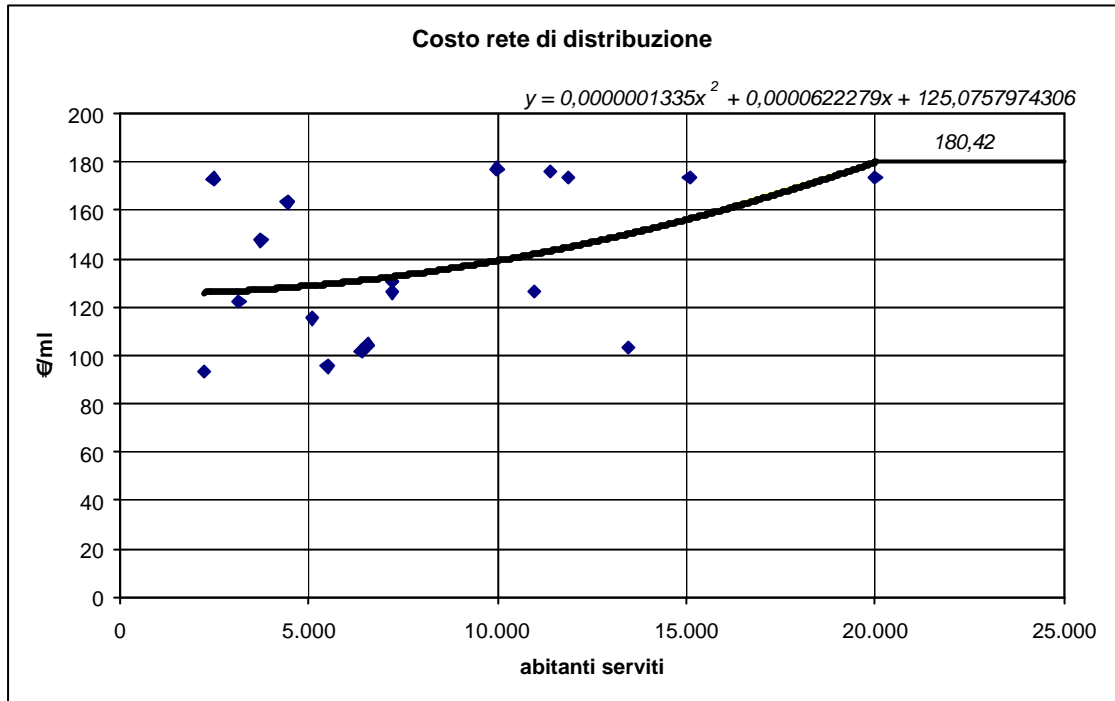
La curva è applicabile fino a 20.000 abitanti; per valori superiori il costo rimane costante e pari a 180,42 €/ml.

Per la città di Napoli, considerate le peculiarità del tessuto urbano e tenuto conto dei costi medi reali indicati dall'ARIN, si è assunto un costo medio unitario pari a 270 €/ml.

---

<sup>(15)</sup> Comprensivo degli oneri per camerette, allacciamenti, pezzi speciali e valvolame, etc.

Fig. E.2.a



### 3.1.3 Serbatoi

Le curve di costo unitario, in funzione della capacità utile di accumulo, sono costruite distinguendo tra:

- serbatoi interrati e seminterrati (fig. E.3.a);
- serbatoi pensili (fig. E.3.b e fig. E.3.c).

Per serbatoi di capacità superiore a 2.000 mc il costo unitario si mantiene costante e pari a 400,88 €/mc per i serbatoi interrati e seminterrati e 653,28 €/mc per i serbatoi pensili.

Fig. E.3.a

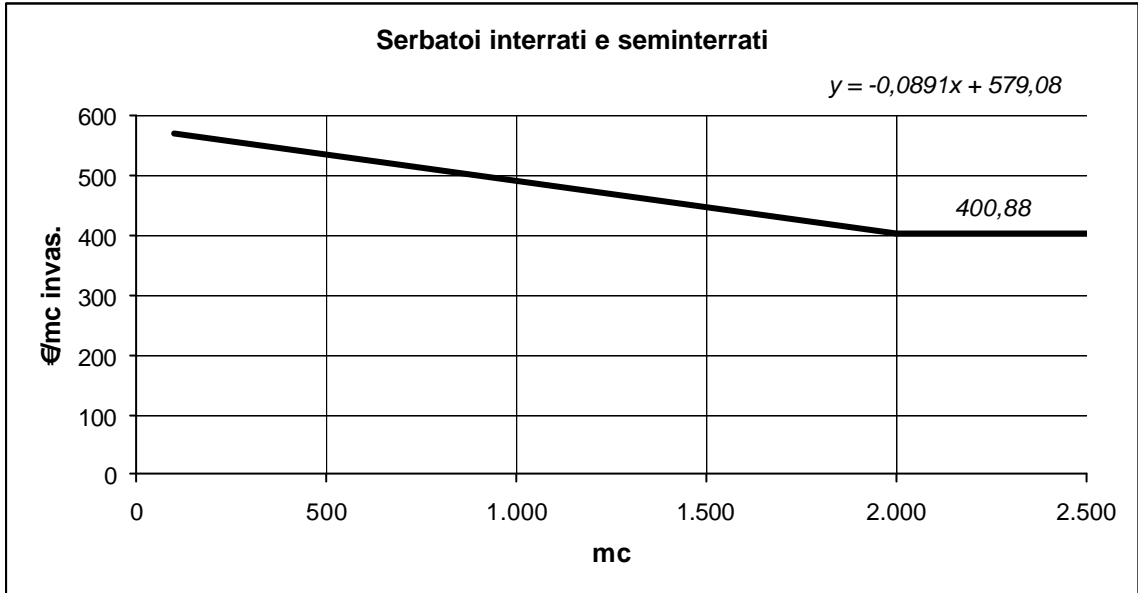


Fig. E.3.b

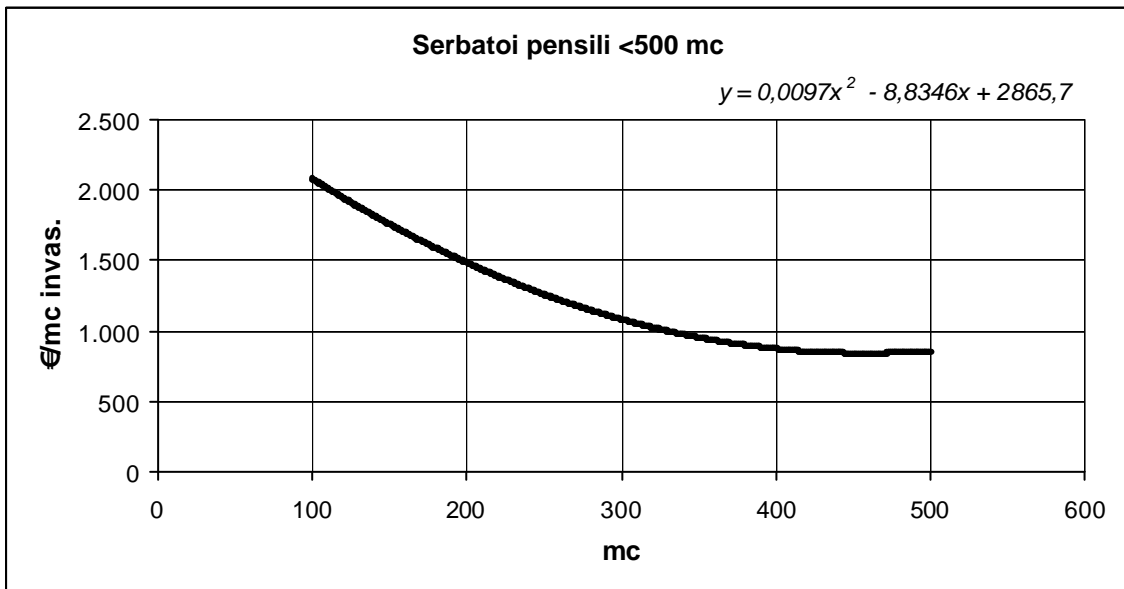
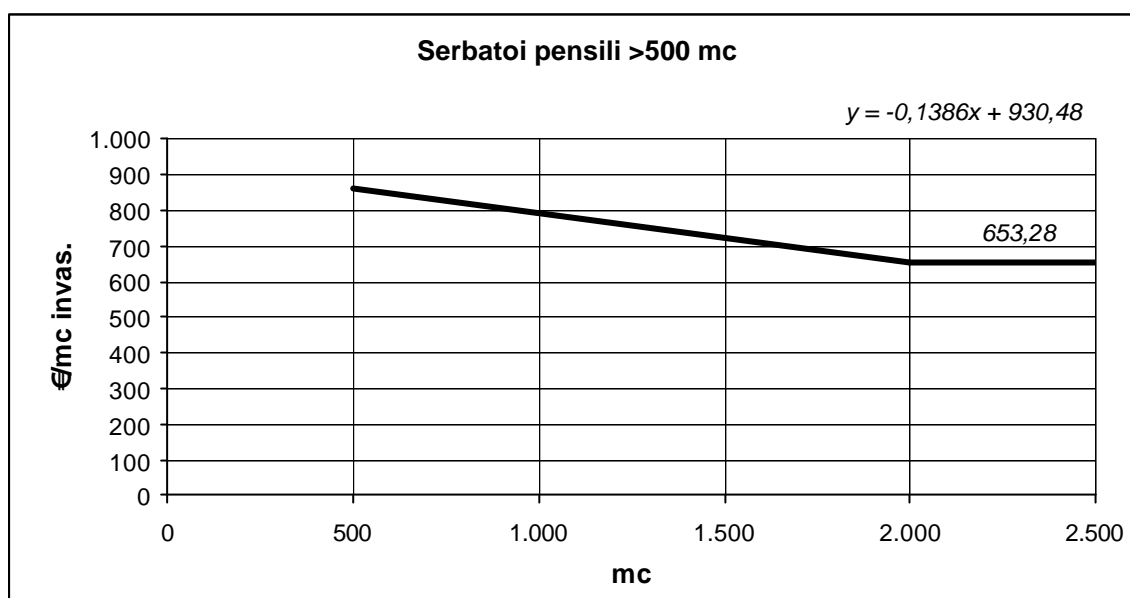


Fig. E.3.c



### 3.1.4 Stazioni di sollevamento

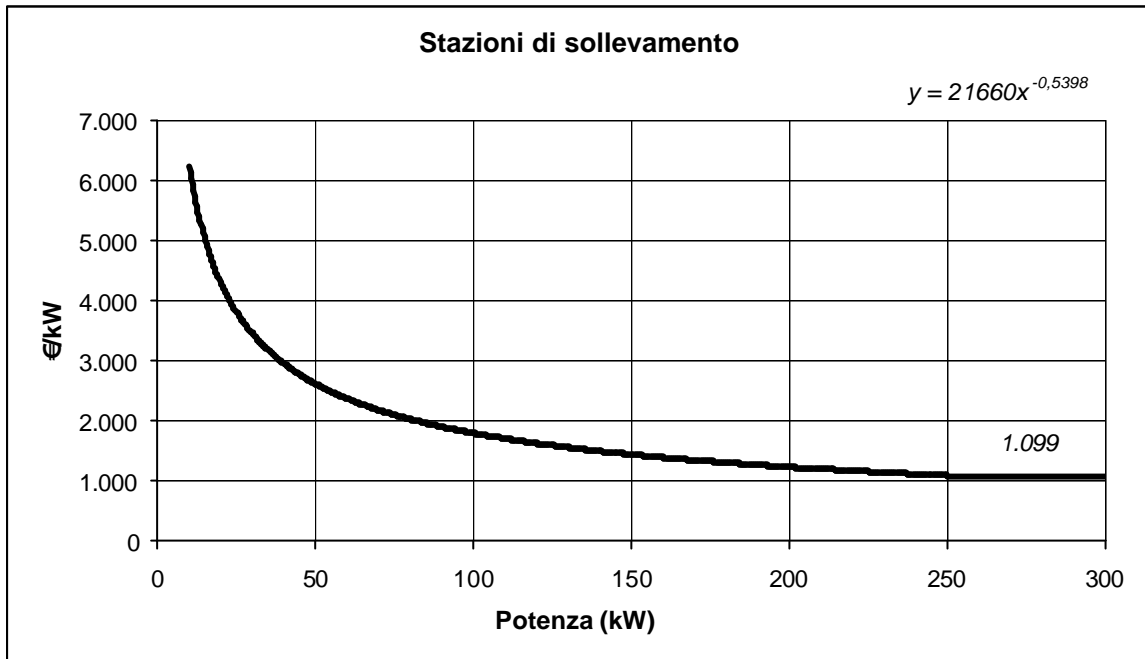
La curva di fig. E.4.a fornisce il costo unitario di costruzione di un impianto di sollevamento completo (opere civili ed apparecchiature elettromeccaniche) in funzione della relativa potenza idraulica utile ( $P_u = 9,81 \cdot Q(l/s) \cdot H(m) / 1.000$ ).

La curva è applicabile anche per gli impianti di sollevamento dei pozzi; in tal caso non comprende i costi di costruzione del pozzo che vanno valutati a parte utilizzando le curve di costo di fig. E.5.a.

Per potenze superiori a 250 KW il costo unitario si mantiene costante e pari a 1.099 €/KW idraulico utile.

Per calcolare il costo di ricostruzione di impianti elevatori esistenti con la curva di fig. E.4.a, la potenza idraulica utile è stata convenzionalmente ricavata dalla potenza elettrica installata assumendo un rendimento medio pari a 0,7 ( $P_u = P_e / 0,7$ ).

**Fig. E.4.a**



### 3.1.5 Costruzione pozzi

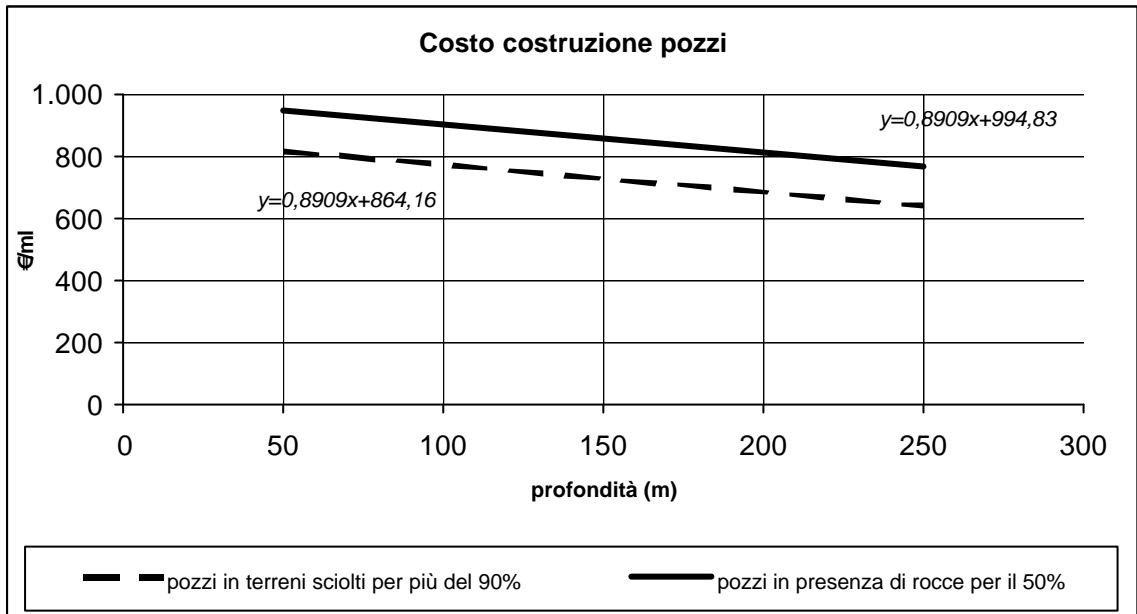
Le curve dei costi sono state ricavate considerando una trivellazione  $\varnothing$  di 700 mm e diametro del pozzo variabile fra 400 e 250 mm.

I costi al metro lineare si riferiscono al pozzo finito e provato e comprendono: l'impianto e lo spianto del cantiere; eventuali prove intermedie di falda; lo spurgo e le prove finali.

Nella fig. E.5.a sono riportate due curve di costo riferite rispettivamente a:

- pozzi in terreni sciolti per più del 90% dello sviluppo;
- pozzi in presenza di strati di conglomerato o rocce di consistenza analoga per il 50% dello sviluppo.

Fig. E.5.a



## **3.2 COSTI DI COSTRUZIONE FOGNATURA**

### **3.2.1 Condotte fognarie**

I costi unitari delle condotte fognarie sono riportati in fig. E.6.a e contemplano le condizioni di seguito elencate:

- condizioni di cantiere standard con normale accessibilità; normale incidenza per rallentamenti ed interferenze con altri servizi; presenza di acqua; presenza di manufatti e di roccia da demolire (nella percentuale massima del 10% del volume complessivo degli scavi);
- profondità di scavo non superiore a 4,50 m rispetto al piano di campagna, asportazione, accumulo, rinterro dei manufatti e ripristino del suolo nella zona interessata dagli scavi, trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, condizioni normali di traffico dei mezzi d'opera;
- servitù, permessi, etc;
- ripristini completi della superficie del suolo e delle pavimentazioni stradali;
- maggiorazioni dovute ad armatura degli scavi, camerette, pozzetti stradali, confluenze e di ogni altro manufatto idraulico ad esclusione degli impianti di sollevamento.

I costi unitari delle condotte fognarie eseguite con la tecnica dello spingitubo sono riportati nella fig. E.6.b.



Fig. E.6.a

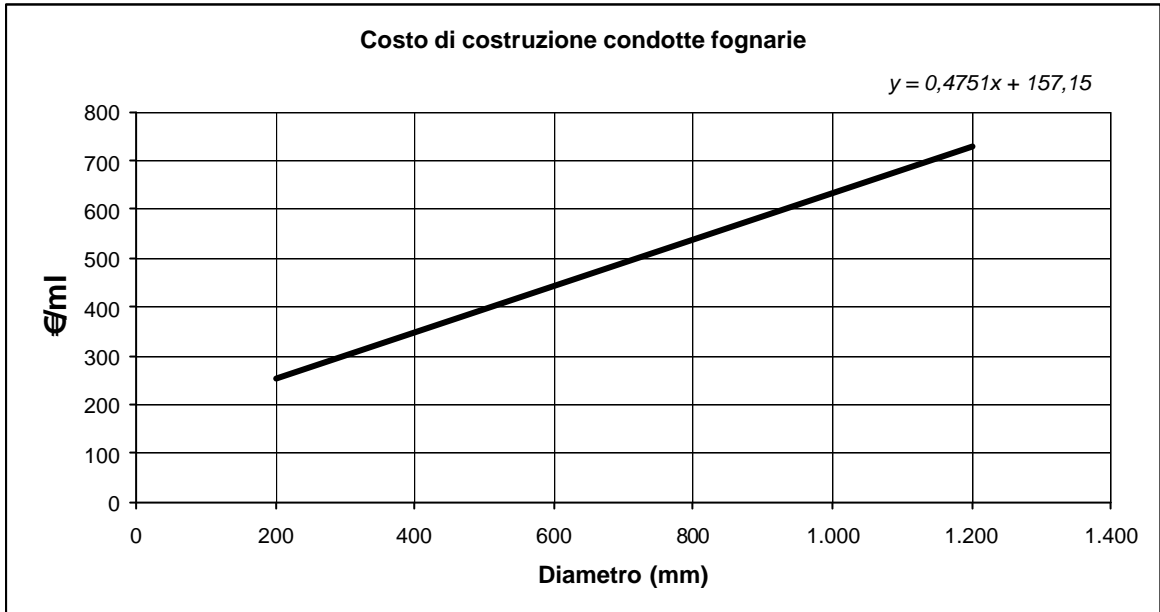
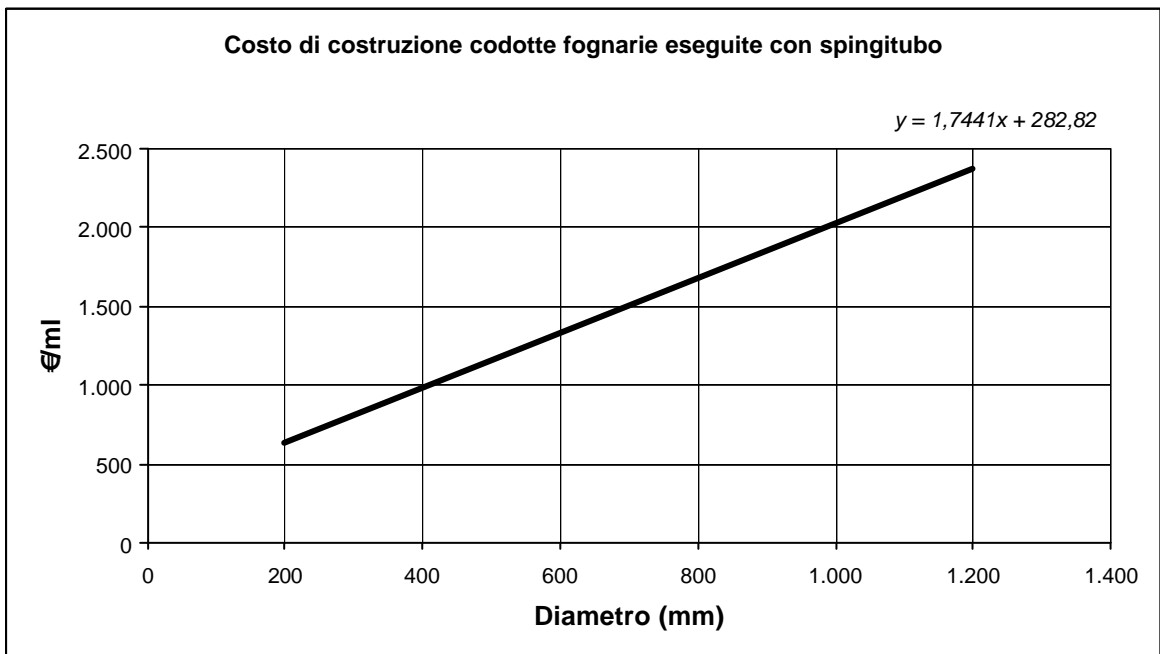


Fig. E.6.b

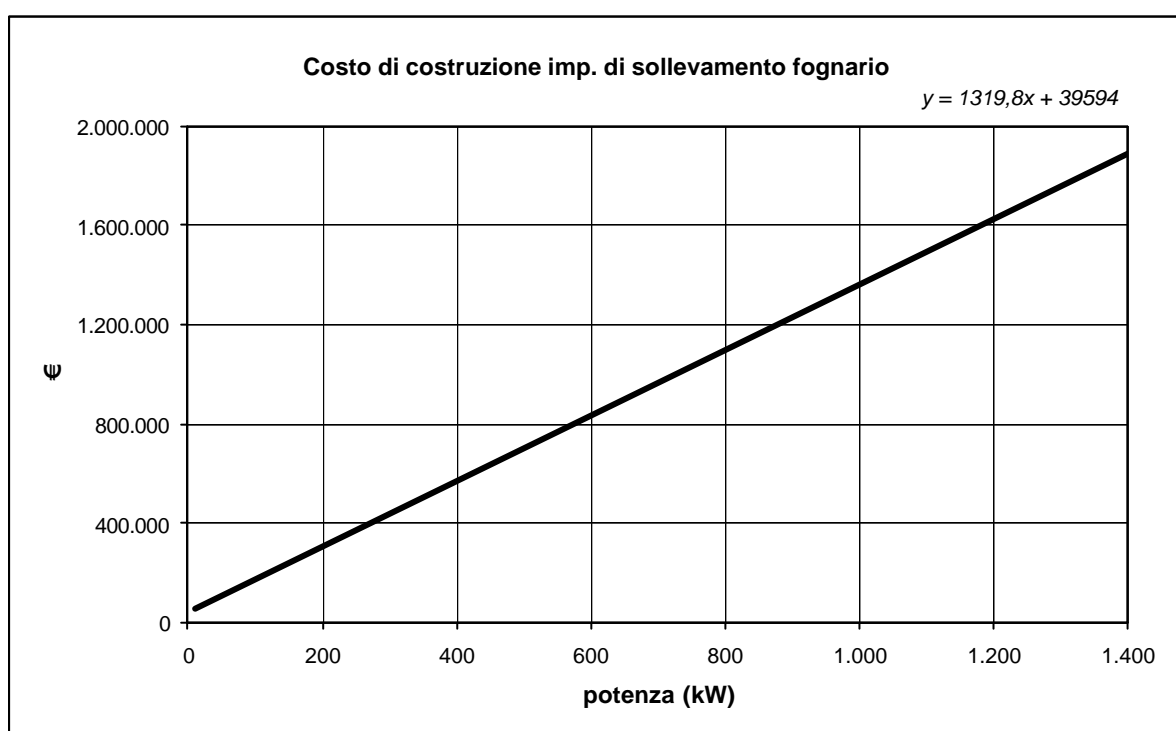


### 3.2.2 Stazioni di sollevamento fognatura

I costi delle stazioni di sollevamento sono riportati in figura E.7.a in funzione della potenza installata.

I costi sono comprensivi delle opere civili, delle tubazioni, delle pompe, del valvolame, dei misuratori di portata e di pressione, ecc...

Fig. E.7.a



### **3.2.3 Impianti di depurazione (nuova realizzazione)**

Le curve di costo di costruzione in funzione della potenzialità (abitanti equivalenti) sono ricavate da quelle del P.R.R.A. Lombardia per impianti a digestione aerobica, maggiorate del 20% per l'aggiunta della fase di nitrificazione e denitrificazione.

La figura E.8.a mostra i costi per impianti di depurazione con potenzialità compresa tra 300 A.E. e 5.000 A.E., la curva è stata ottenuta con regressione lineare dei valori in corrispondenza di 1.000 A.E. e 3.000 A.E. ed estrapolando poi i valori fino a 300 A.E. e fino a 5.000 A.E.

La figura E.8.b mostra invece la curva dei costi per potenzialità comprese tra 5.000 A.E. e 50.000 A.E.; la curva ed è stata ottenuta attraverso regressione lineare dei valori in corrispondenti a 5.000 A.E., 10.000 A.E., 30.000 A.E. e 50.000 A.E.

Per impianti di depurazione di potenzialità inferiore a 300 A.E. (tipo monoblocco ad aerazione prolungata) i costi di costruzione sono stati considerati costanti e pari a 77.500 € (circa 150 Mil. Lit) caduno.

Fig. E.8.a

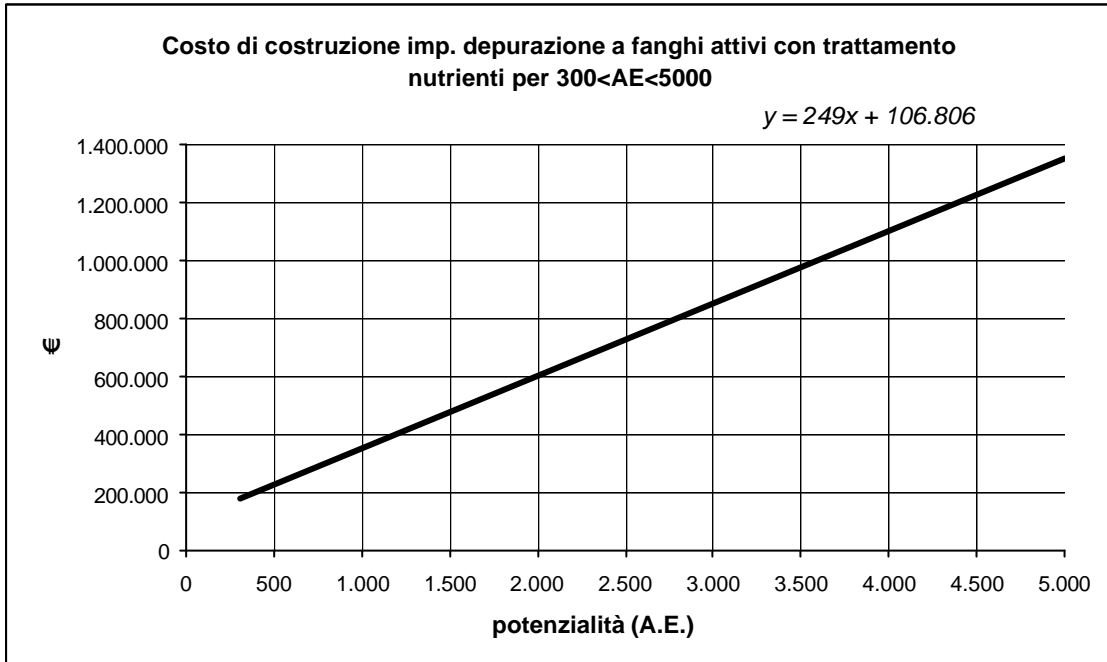
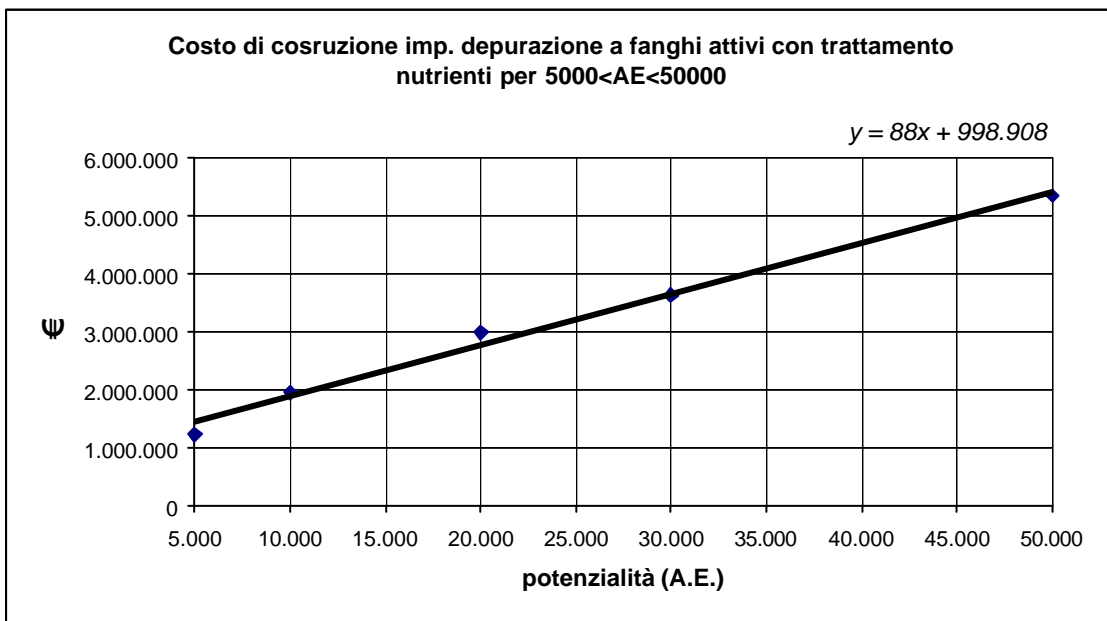


Fig. E.8.b



### 3.2.4 Impianti di depurazione (ampliamento ed adeguamento di impianti esistenti)

Il costo per l'ampliamento di impianti esistenti viene calcolato in base a:

- costo di costruzione dell'impianto nella sua configurazione finale "Cf" (calcolato secondo le curve richiamate in precedenza);
- costo di costruzione dell'impianto nella sua configurazione attuale "Co" (calcolato con le medesime curve al netto dell'incremento del 20% per la fase di nitrificazione e denitrificazione);

tramite la relazione  $C = Cf - Co \times A \times B$

in cui  $A = 1,25 - 0,25 Cf/Co$

Il coefficiente B, che tiene conto dell'età delle opere esistenti al momento della ristrutturazione, assume i valori indicati in tabella E.9.a (per età d'impianto intermedie il coefficiente si determina mediante interpolazione lineare).

**Tab. E.9.a**

Età dell'impianto	Valore di B		
	Fino a 3.000 AE	3.000 -100.000 AE	Oltre 100.000 AE
5 anni (o inferiore)	1,0	1,0	1,0
10 anni	0,7	0,8	0,8
20 anni	0,4	0,5	0,5
30 anni (ed oltre)	0,0	0,1	0,2

### 3.2.5 impianti di depurazione (rifunzionalizzazione impianti fuori esercizio)

Il costo per la rifunzionalizzazione di impianti esistenti fuori esercizio, viene assunto pari alla metà del valore delle opere elettromeccaniche dell'impianto.

L'incidenza delle opere civili ed elettromeccaniche rispetto al costo totale, in funzione della potenzialità dell'impianto, è indicata nella tabella E.10.a di seguito riportata.

**Tab. E.10.a**

Potenzialità dell'impianto (AE)	Incidenza sui costi di costruzione	
	O.C.	O.EM.
Fino a 10.000	0,60	0,40
10.001-30.000	0,55	0,45
30.001-50.000	0,50	0,50
50.001-150.000	0,48	0,52
Oltre 150.000	0,45	0,55

### **3.2.6 impianti di depurazione (dismissione impianti esistenti)**

Per gli impianti esistenti dell'Alto Casertano, di cui non è previsto il recupero nel programma di riassetto del PdA, il costo di dismissione (bonifica e messa in sicurezza) è stato assunto pari a 8.000 €/impianto.