

COMMITTENTE:



COMUNE DI ARZANO

OGGETTO:

PROGETTO ESECUTIVO DEI “LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO E IDRICO DEL CENTRO STORICO”

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

IL PROGETTISTA:



I.A. Consulting s.r.l.

ELABORATO:

ER.02

TITOLO:

RELAZIONE TECNICA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO					DATA	SCALA
ID COMMESSA	FASE	PROG ELAB	PROG SUBELAB	TIPO DOC	REVISIONE	
						Ottobre 2025
ARCHIVIO FILE:						
01	OTT. 2025	ADEGUAMENTO PROGETTO		A.L.	A.L.	R.I.
00	NOV. 2022	EMISSIONE		A.L.	A.L.	R.I.
REV	DATA	DESCRIZIONE		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



Comune di Arzano (NA)

**PROGETTO ESECUTIVO DEI “LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA
FOGNARIO E IDRICO DEL CENTRO STORICO”**

INDICE

1	PREMESSE	2
2	INTERVENTI DI PROGETTO	4
2.1	RETE FOGNARIA	4
2.2	RETE IDRICA	10
3	RETI ESTERNE DI SOTTOSERVIZI E INTERFERENZE.....	15



Comune di Arzano (NA)

PROGETTO ESECUTIVO DEI "LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO E IDRICO DEL CENTRO STORICO"

1 PREMESSE

Il presente elaborato costituisce la Relazione Tecnica relativa al Progetto Esecutivo dei "Lavori di Riqualificazione del Sistema Fognario e Idrico del Centro Storico e di via Giubilato", nel Comune di Arzano.

In particolare i lavori consistono in:

- realizzazione di una nuova rete fognaria (di tipo misto), in sostituzione dell'esistente, su via G. Zanardelli, via Annunziata e sulle traverse ad esse afferenti;
- digitalizzazione della rete idrica, con realizzazione di distretti di misura e controllo.

Occorre precisare che la presente progettazione è da ritenersi Esecutiva per tutti gli interventi sulla rete fognaria. Per quanto concerne gli interventi sulla rete idrica, invece, per gli interventi di dettaglio andrà redatta apposita progettazione esecutiva da parte dell'appaltatore, a valle dell'esecuzione dei servizi di rilievo, modellazione e distrettualizzazione della rete esistente.

In relazione alla Legge Regionale n. 26 del 18.10.2002 che detta "Norme ed incentivi per la valorizzazione dei Centri Storici della Campania e per la catalogazione dei Beni Ambientali di qualità paesistica", in modifica della Legge n. 3 del 19.02.1996, il Consiglio Comunale di Arzano, con atto n. 25 del 20.03.2006, ha approvato la modifica al programma di valorizzazione del centro storico, nell'ambito del quale, tra l'altro è previsto l'intervento di Riqualificazione del sistema fognario ed idrico. L'Amministrazione Comunale di Arzano, nell'ottica di risanamento ambientale del proprio territorio e nel rispetto delle vigenti normative Nazionali e Regionali in materia di inquinamento, aveva pertanto incaricato l'Ufficio Tecnico Comunale di redigere il Progetto Definitivo dei lavori di adeguamento, potenziamento e risanamento ambientale della rete fognaria e della rete di adduzione idrica comunali.

Il Progetto Definitivo dei "Lavori di Riqualificazione del Sistema Fognario e Idrico del Centro Storico e di via Giubilato" è stato pertanto redatto dall'Ufficio Tecnico Comunale, a firma dell'Arch. Antonio Fontanella.

Il suddetto progetto è stato approvato con Delibera di C.S. n.220 del 11/11/2014.

L'Amministrazione Comunale di Arzano ha incaricato la Scrivente I.A. Consulting srl della Redazione del Progetto Esecutivo a partire dal suddetto Progetto Definitivo.

La Progettazione Esecutiva è stata pertanto redatta conservando lo spirito e l'impostazione del Progetto Definitivo, ma, evidenziati tra l'altro alcuni problemi connessi al dimensionamento dei collettori fognari effettuato nel Definitivo, si è proceduto a un completo ricalcolo degli stessi che, tra l'altro, ne ha consentito una importante ottimizzazione che permette di garantire un efficiente funzionamento del sistema sia con riferimento allo smaltimento delle portate meteoriche sia di quelle nere.

Come accennato sopra, il progetto proposto prevede la riqualificazione dei sistemi fognari con il ripristino delle pavimentazioni stradali e la realizzazione di opere complementari quali i marciapiedi su ambo i lati (laddove gli spazi disponibili lo consentono), nei vari tratti delle seguenti strade:

via Annunziata
via Zanardelli
via San Giustina
vicolo Il San Giustina
traversa San Giustina
vicolo Municipio/via Pablo Picasso
vico I Annunziata
vico II Annunziata
vico III Annunziata



Comune di Arzano (NA)

PROGETTO ESECUTIVO DEI "LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO E IDRICO DEL CENTRO STORICO"

vico VI Annunziata
vico V Annunziata
vicolo I San Giustina
vico I Zanardelli
vico II Zanardelli/via A. De Curtis
vico III Zanardelli/via Viviani
via Aldo Moro (solo rete fognaria)

La lunghezza complessiva della nuova rete fognaria sarà pari a 2697 m, la stessa sarà realizzata mediante condotte in PVC rigido (per i diametri fino al DN630) e in PeAD Spiralato (per i diametri maggiori, fino al DN1400).

Sulle strade oggetto di intervento saranno posizionate opportune caditoie sifonate, al fine di intercettare le acque meteoriche. L'intervento sarà completato dal rifacimento del tappetino stradale sull'intera carreggiata oggetto dei lavori.



Figura 1.1- Area oggetto dell'intervento fognario

Gli interventi sulla rete idrica, invece, hanno lo scopo di ridurre i significativi disagi alla popolazione, legati alla presenza delle rotture, nonché per conseguire un risparmio della preziosa risorsa idrica e degli oneri di manutenzione straordinaria.



A tal fine sono state individuate due azioni fondamentali:

- Interventi volti alla digitalizzazione della rete di distribuzione idrica, alla sua gestione ottimale mediante distrettualizzazione e alla riduzione delle perdite.

- Interventi di sostituzione di tratti ad elevato tasso di perdita;

Tali interventi hanno l'obiettivo di:

- incrementare la sicurezza di alimentazione idrica del Comune di Calvizzano;

- omogeneizzare i distretti idrici dal punto di vista delle dimensioni;

- ottimizzare i cieli piezometrici;

- individuare e riparare le perdite idriche;

- ridurre il tasso di guasto della rete di distribuzione;

- effettuare un monitoraggio attivo delle performance dei distretti;

- sostituire i tratti di rete che lo richiedono.

L'efficacia degli interventi è misurabile attraverso i macro-indicatori M1b, M2 e M3 definiti dall'ARERA (deliberazione 917/2017/R/idr del 27 dicembre 2017).

Nello specifico si ricorda che tali indicatori rappresentano:

□ M1b = perdite idriche percentuali, definito come la percentuale di volume perso rispetto al volume immesso;

□ M2 = interruzioni del servizio, definito come rapporto tra la somma delle durate delle interruzioni annue e il numero totale di utenti finali serviti dal gestore;

□ M3 = qualità dell'acqua erogata, definito, secondo una logica multistadio, tenendo conto dell'incidenza delle ordinanze di non potabilità, del tasso di campioni interni non conformi, del tasso di parametri da controlli interni non conformi.

In particolare, il macro-indicatore M1 è utilizzato da ARERA per fissare al Gestore obiettivi di riduzione delle perdite per l'anno successivo.

Rispetto a tali obiettivi, con il presente Progetto si intende andare ben oltre, prefissandosi di raggiungere un obiettivo più ambizioso, ovvero di giungere a valori di dispersione idrica comparabili agli standard europei entro il 31/12/2026.

2 INTERVENTI DI PROGETTO

2.1 Rete Fognaria

La riqualificazione della rete fognaria a servizio del Centro Storico di Arzano sarà realizzata mediante la posa di nuove condotte in PVC Rigido e PeAD (Polietilene di Alta Densità) Spiralato.

La planimetria della nuova rete, che sostanzialmente ricalca quella prevista nel Progetto Definitivo, è riportata nella seguente Figura 2.4.

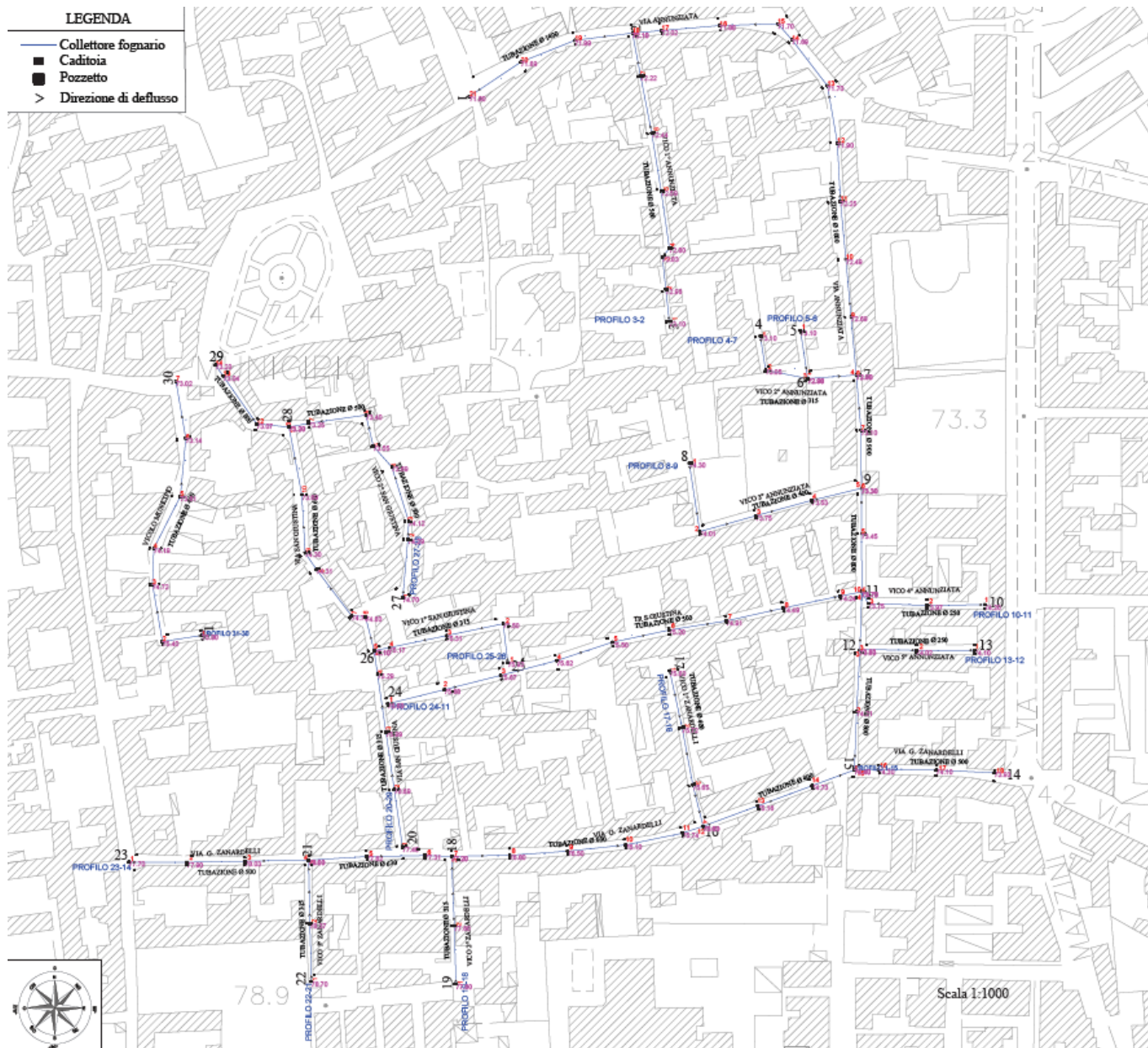


Figura 2.4- La rete fognaria di nuova realizzazione

Come per la rete idrica è stata confermata la scelta dei materiali del Progetto Definitivo, ottimizzandone però la gamma di diametri, anche in base a una verifica completa dei calcoli di dimensionamento (si veda l'Elaborato ER.03).

Ciò ha portato anche a una ridefinizione, rispetto al Definitivo, dell'andamento altimetrico delle condotte fognarie, che garantisce, tranne che per il tratto terminale, per il quale sono stati adottati idonei accorgimenti, degli adeguati ricoprimenti.

In particolare si utilizzeranno condotte in PVC rigido per i diametri DN 200, 250, 315, 400, 500 e 630. Saranno invece adottate condotte in PeAD Spiralato per i diametri maggiori, e precisamente DN 800, 900, 1000 e 1400.

Inoltre, al fine di risolvere i frequenti problemi di allagamento che si verificano nell'area di Via Aldo Moro, e sulla via Russiello, è previsto un intervento che comprende l'eliminazione dell'esistente



Comune di Arzano (NA)

**PROGETTO ESECUTIVO DEI "LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA
FOGNARIO E IDRICO DEL CENTRO STORICO"**

scolmatore su via Russiello e l'adeguamento del collettore fognario su via Aldo Moro, fino all'immissione nel collettore principale DN1200 presente su via Angelo Volpicelli.

Per quanto concerne le tubazioni in PVC rigido, esse dovranno essere contrassegnate con il marchio di conformità alle norme UNI dell'Istituto Italiano Plastici e con il numero distintivo del fabbricante. Essere prodotti solamente da ditte che hanno il sistema di Qualità Aziendale conforme alle norme EN ISO 9002 e certificato da un Ente Competente accreditato SINCERT (Ente di accreditamento degli Enti di Certificazione delegato da UNICEI-Ministero dell'Industria), corredati dal certificato di collaudo secondo la norma UNI 7448.

I tubi dovranno avere i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma UNI EN 1401 Capitolo 6 prospetti n. 3,4,5 e 6. Essi dovranno garantire una rigidità anulare pari a SN8.

I raccordi e i pezzi speciali di PVC dovranno rispondere alle caratteristiche contenute nella norma UNI EN 1401-1:2009.

I tubi e i raccordi di PVC saranno uniti tra loro mediante sistemi di tipo elastico.

Il sistema di tipo elastico può essere costituito da:

giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso, a tenuta mediante guarnizione elastomerica;

manicotti a doppio bicchiere a tenuta mediante guarnizione elastomerica.

Il sistema di giunzione a bicchiere con guarnizione elastomerica deve essere conforme alla UNI EN 681:2006 e le guarnizioni non devono provocare effetti nocivi sulle proprietà del tubo e devono avere la rispondenza ai requisiti prescritti nelle UNI EN 681-1 e UNI EN 681-2.

Per quanto concerne le tubazioni in PeAD Spiralato, da utilizzare per i diametri maggiori, essi dovranno essere tubi compositi in acciaio zincato e polietilene, idonei per fognature, dotati di marcatura U e prodotti secondo la norma UNI 11434 da azienda certificata ISO 9001. Gli stessi dovranno essere corredati da certificazione di conformità emessa da istituto accreditato in ambito EA secondo la Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012.

Tali tubazioni dovranno avere classe di rigidità anulare A secondo la norma EN ISO 9969:2008. Tale classe di rigidità anulare equivale a SN8. Ciò al fine di garantire l'assenza di cedimenti del piano viabile.

Il sistema di giunzione dovrà essere con bicchiere "femmina" presaldato in stabilimento su ciascuna canna nel cui interno si innesta l'elemento "maschio" munito di guarnizione in EPDM, conforme alla Norma UNI EN 681, allocata in apposita gola, idonea a garantire la tenuta idraulica secondo i parametri sanciti dalla Norma UNI EN 1277.

Lungo lo sviluppo dei tratti fognari saranno disposti pozzetti di ispezione, di curva, e di confluenza di dimensioni variabili, di volta in volta, a seconda della difficoltà di inserimento all'interno del comparto urbanistico nel quale ci si troverà ad operare.

Per i pozzetti di ispezione si adotteranno elementi prefabbricati che garantiscono sempre una qualità mediamente migliore del manufatto finito rispetto a quello gettato in opera. Per la disposizione di tali manufatti (interesse nei tratti rettilinei a meno delle variazioni di pendenza) si ritiene che la distanza minima tra essi, possa essere adottata nel valore di 25 m.

Per quanto concerne le tratte in PVC rigido in particolare si disporrà un elemento di fondo a forma circolare, concepito in modo da garantire il regolare deflusso delle acque, una serie di elementi in elevazione in grado di consentire il raggiungimento della quota del terreno, ed infine un elemento di copertura dotato di chiusino d'accesso.

Per quanto concerne le tratte in PeAD spiralato si utilizzeranno elementi a pianta quadrata, rispettivamente di dimensioni 1,20 x 1,20 m, 1,50 x 1,50 m e 2,00 x 2,00 m.

I manufatti di ispezione saranno comunque composti di:



Comune di Arzano (NA)

PROGETTO ESECUTIVO DEI "LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO E IDRICO DEL CENTRO STORICO"

- elemento di base con raccordo maschio, ed avente fori muniti di guarnizioni di tenuta in gomma (secondo norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633) per l'innesto di tubazioni in materiale plastico. L'elemento di base sarà completo di cunicolo sagomato per il raccordo dei flussi idrici e di rivestimento interno in malta poliuretanica dello spessore non inferiore a 1000 micron resistente all'aggressione chimica e all'abrasione;

- elementi di rialzo con raccordo maschio e femmina;
- cono di riduzione a raccordo femmina e passo d'uomo non inferiore a mm. 600.

I giunti fra elemento di base, rialzi e tronco di cono, saranno in gomma sintetica (secondo norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633) incorporata nel getto del bicchiere.

I pozzetti saranno dotati di scaletta con corrimano di discesa in acciaio (ASTM 2146-82) da 12 mm di diametro rivestita in polipropilene, senza spigoli vivi e con pedate antislittamento poste a distanza mutua non superiore a cm 30 di interasse, sporgente non meno di cm. 15 dalla parete, secondo le norme di Sicurezza (D.P.R. 547/55 e successive modificazioni).

I chiusini dei pozzetti saranno conformi alle norme UNI EN 124/95, in ghisa a grafite sferoidale GS 500-7 (norma DIN 1693, UNI 4544) di classe D 400 (carico di rottura KN 400), con luce netta ≥ 600 mm.

I pozzetti di curva, verranno realizzati parzialmente in opera, per quel che riguarda l'elemento di base, e mediante elementi prefabbricati, per quel che riguarda il raggiungimento della quota stradale e la copertura. Nel caso di pozzetti di curva, l'elemento di base, oltre alla necessaria predisposizione per l'innesto di quelli prefabbricati in elevazione, dovrà prevedere un adeguato raccordo curvilineo, tale da evitare disturbi al deflusso delle acque in transito.

Le dimensioni dei pozzetti standard sono 120x120 cm, interne. Nel caso di sedi stradali particolarmente disagiate saranno utilizzati pozzetti di dimensioni 100x100 cm.

Il piano di posa delle tubazioni avrà spessore di 20 cm e sarà realizzato mediante apposizione di un letto in sabbia. Il rinterro delle tubazioni posate su sedi stradali, sia a copertura bituminosa sia con basole o zanelle, sarà realizzato con misto granulometrico stabilizzato per uno spessore di 30 cm a partire dall'intradosso del pacchetto stradale mentre per la restante parte è previsto l'impiego di materiali aridi di cava. Per i tronchi su strada, a chiusura degli scavi, sarà steso uno strato di binder, per l'intera larghezza di scavo, ed un successivo tappetino, previa fresatura, al fine di un ripristino della preesistente sagoma stradale. Nel caso di pavimentazione in basole o simili, sono da prevedere particolari accorgimenti sia per la rimozione (svellimento) sia per la conservazione ed il successivo riposizionamento. Il materiale di demolizione e di risulta degli scavi, eccedente il rinterro, sarà smaltito nel rispetto della normativa vigente (D.Lgs. 22/1997, D.Lgs. 36/2003, Decreto Ministero dell'Ambiente 30 agosto 2005 e Decreto Ministero dell'Ambiente 5 febbraio 1998 e s.m.i., ecc.). Per le tubazioni posate su sede propria il rinterro verrà eseguito con il materiale proveniente dagli scavi. Nella Tabella seguente sono riportate le lunghezze e le caratteristiche dei tratti di nuova realizzazione.



Comune di Arzano (NA)

**PROGETTO ESECUTIVO DEI "LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA
FOGNARIO E IDRICO DEL CENTRO STORICO"**

Tratto	Strada interessata	Pavimentazione	Pendenza	L	Speco	
			%	m	DN	materiale
23-21	via G. Zanardelli	basolato	0.2	80	500	PVC rigido SN8
22-21	vico 3° Zanardelli	basolato	1.3	55	315	PVC rigido SN8
21-18	via G. Zanardelli	basolato	1.5	62	630	PVC rigido SN8
19-18	vico 2° Zanardelli	basolato	0.7	55	315	PVC rigido SN8
18-16	via G. Zanardelli	basolato	1.5	110	630	PVC rigido SN8
17-16	vico 1° Zanardelli	basolato	0.5	70	400	PVC rigido SN8
16-15	via G. Zanardelli	basolato	1.7	70	800	PeAD spiralato SN8
14-15	via G. Zanardelli	basolato	0.3	60	500	PVC rigido SN8
15-12	via Annunziata	asfalto	0.9	50	800	PeAD spiralato SN8
13-12	vico 5° Annunziata	asfalto	0.9	50	250	PVC rigido SN8
12-11	via Annunziata	asfalto	0.9	25	800	PeAD spiralato SN8
10-11	vico 4° Annunziata	asfalto	0.9	55	250	PVC rigido SN8
24-11	Traversa S. Giustina	asfalto	0.8	210	500	PVC rigido SN8
11-9	via Annunziata	asfalto	1	45	800	PeAD spiralato SN8
8-9	vico 3° Annunziata	asfalto	1	100	400	PVC rigido SN8
9-7	via Annunziata	asfalto	1	50	900	PeAD spiralato SN8
4-6	vico 2° Annunziata	asfalto	0.7	55	315	PVC rigido SN8
5-6	vico 2° Annunziata	asfalto	0.7	76	200	PVC rigido SN8
6-7	vico 2° Annunziata	asfalto	0.7	30	315	PVC rigido SN8
7-2	via Annunziata	asfalto	0.6	225	1000	PeAD spiralato SN8
3-2	vico 1° Annunziata	asfalto	0.5	130	500	PVC rigido SN8
2-1	via Annunziata	asfalto	0.2	76	1400	PeAD spiralato SN8
20-26	via S. Giustina	asfalto	2.7	85	315	PVC rigido SN8
25-26	vico 1° S. Giustina	asfalto	0.7	75	315	PVC rigido SN8
26-28	via S. Giustina	asfalto	1.6	110	400	PVC rigido SN8
27-28	vico 2° S. Giustina	asfalto	1.2	115	500	PVC rigido SN8
28-29	via S. Giustina	asfalto	0.7	45	800	PeAD spiralato SN8
31-30	vicolo Municipio (via Pablo Picasso)	asfalto	2.4	130	400	PVC rigido SN8
Aldo Moro 2	via Aldo Moro	asfalto	0.75	196	800	PeAD spiralato SN8
Aldo Moro 1	via Aldo Moro	asfalto	0.75	202	900	PeAD spiralato SN8





Comune di Arzano (NA)

PROGETTO ESECUTIVO DEI "LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO E IDRICO DEL CENTRO STORICO"

2.2 Rete Idrica

Con il fine di raggiungere gli obiettivi menzionati in Premessa, è stata ipotizzata la costruzione di un Appalto Complesso di Servizi e Lavori, che possono essere sommariamente indicati nel seguente elenco:

- 1) Servizio Tecnico di Integrazione del Rilievo della Rete Idrica delle adduttrici e delle reti interne alle frazioni in oggetto;
- 2) Servizio Tecnico di Modellazione Idraulica della Rete Idrica;
- 3) Servizio Tecnico di Progettazione dei Distretti della Rete Idrica;
- 4) Servizio Tecnico di Progettazione dell'installazione e della regolazione di dispositivi e strumenti atti al controllo delle pressioni della Rete Idrica;
- 5) Lavori funzionali all'installazione di strumenti di misura, fissi e/o mobili, necessari all'effettuazione dei bilanci idrici, alla calibrazione dei modelli idraulici e alla verifica del raggiungimento degli obiettivi di progetto;
- 6) Lavori funzionali all'installazione di strumenti e dispositivi atti alla regolazione e al controllo delle pressioni;
- 7) Servizio Tecnico di Ricerca e Localizzazione delle Perdite Idriche ;
- 8) Lavori di riparazione delle perdite idriche della Rete Idrica interna e delle adduttrici;
- 9) Servizio Tecnico di Progettazione della sostituzione di condotte della Rete Idrica;
- 10) Lavori di sostituzione di condotte della Rete Idrica.

L'idea fondamentale che ha guidato la redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico – Economica è quella di ottenere una rete moderna e digitalizzata, secondo standard definiti in comune accordo con l'Ente Idrico Campano, al fine anche di facilitare l'eventuale successivo passaggio della Gestione a un Gestore Unico dell'Ambito Distrettuale nel quale ricade il Comune di Arzano.

A tal fine sono stati redatti una serie di Disciplinari tecnici, che fanno parte integrante del presente Progetto, e che descrivono in dettaglio le modalità di esecuzione dei servizi tecnici.

2.2.1 La verifica dei distretti idrici esistenti

La verifica dei distretti idrici esistenti rappresenta un'attività fondamentale poiché propedeutica a tutte le successive fasi di riduzione delle perdite idriche in rete.

Tale attività consiste nella verifica in campo, da parte di operatori coordinati da tecnici in ufficio, dei confini di distretto.

Completata l'attività di verifica dei distretti idrici, si procede alla successiva fase di ottimizzazione/progettazione dei distretti idrici verificati.



2.2.2 Ottimizzazione della distrettualizzazione esistente / regolazione dei regimi pressori

Le attività di ottimizzazione della distrettualizzazione/regolazione delle pressioni si basano su un'accurata fase di modellazione idraulica delle reti di distribuzione, finalizzata all'individuazione degli interventi attuativi.

La modellazione idraulica richiede una preventiva fase di calibrazione dei modelli basata su misurazioni di pressioni e portate in campo (per le quali si rendono spesso necessarie attività di scavi e lavori).

L'attività di modellazione idraulica consiste, pertanto, nelle seguenti fasi operative replicabili e sovrapponibili per ogni rete da analizzare:

- A. Analisi dati e definizione delle azioni di campo
- B. Aggiornamento e validazione GIS
- C. Misure in campo
- D. Modellazione e DMA design

- costituzione e calibrazione modello as is; in questa attività si produce il modello calibrato della rete;

- simulazione di scenario; in questa attività si producono proposte di realizzazione DMA e PMZ con indicazione del grado dell'incertezza in ragione della qualità dei dati a monte del processo, con il calcolo dei benefici attesi in termini di riduzione delle perdite idriche (in caso di PMZ) o comunque col confronto delle pressioni minime in rete prima e dopo gli interventi; l'approvazione di questi risultati costituisce avvio per la successiva Fase E.

- E. Progetto opere e/o apparecchiature

- dimensionamento e ubicazione PRV e flow meters selection;
- ubicazione sensori fissi di rilevamento delle pressioni
- individuazione sezionamenti di distretto;
- progetto esecutivo delle opere da realizzare; in questa attività si producono tutti gli elaborati che costituiscono il progetto esecutivo (relazione tecnica, planimetria di progetto generale e di dettaglio, particolari costruttivi, documento di richiesta di autorizzazione allo scavo).

Realizzato il progetto definitivo ed esecutivo, l'Appaltatore provvede all'esecuzione dei lavori.

Tale processo appena sarà riproposto nel l'intervento in progetto.

Controllo attivo dei distretti e delle perdite

Per il controllo attivo dei distretti e delle perdite andranno sviluppati opportuni algoritmi.

Installazione di valvole di controllo della pressione

Tali valvole hanno, come noto, la funzione di regolare il regime delle pressioni, contenendole e quindi limitando la portata di acqua dispersa attraverso le rotture della rete.

Si tratta generalmente di valvole idrauliche a doppio pilota, che consentono la regolazione della pressione a valle nelle due fasce orarie del giorno e della notte.

In esito alla fase di distrettualizzazione/modellazione dei distretti, emergerà la necessità di installare ulteriori valvole oppure di ottimizzare i parametri di regolazione delle PRV presenti.

2.2.3 Ricerca perdite

Le fasi relative alla calibrazione del modello idraulico avvengono mediante l'esecuzione di rilievi di pressioni e portate, consente di orientare la ricerca perdite tradizionale o con tecnologie



innovative, sui tratti di rete o distretti nei quali si riscontrano anomalie significative dei valori registrati, confermati da bilanci idrici di distretto o di porzioni di rete. Questo tipo di approccio alla ricerca perdite, coordinato in ufficio da tecnici, consente di ottenere la massima efficacia dalla attività di ricerca perdite. Naturalmente, individuate le perdite idriche in campo, si procede alla riparazione (puntuale o mediante sostituzione di tronchi di tubazione) delle stesse. Sovente, dall'attività di ricerca perdite emerge la necessità di normalizzare gli allacci idrici di utenza. Quest'ultima attività si verifica sostanzialmente quando si riscontra in campo l'opportunità di dismettere una condotta particolarmente ammalorata migrando gli allacci di utenza dalla condotta ammalorata ad una condotta adiacente in buone condizioni oppure quando si presenta la necessità di realizzare "ex novo" un allaccio idrico non a norma o particolarmente ammalorato.

Nel dettaglio l'attività di ricerca perdite si svolge, tradizionalmente, attraverso il metodo acustico. Essa consiste nell'uso di strumentazione specifica che rileva le onde sonore emesse dall'acqua che fuoriesce da una tubazione.

Gli strumenti utilizzati sono:

- geofoni, che rilevano le onde sonore che si propagano nel terreno circostante la perdita;
- correlatori, che, tramite due sensori collocati in due punti di accesso della tubazione acquedottistica, misurano la differenza di tempo con il quale il rumore della perdita si propaga all'uno e all'altro sensore;
- aste acustiche meccaniche o digitali che vanno direttamente poggiate nei punti di accesso alla rete idrica.

Laddove si dovessero riscontrare difficoltà più consistenti nell'adozione della tecnologia tradizionale o nel caso se ne ravvisasse l'opportunità, il Comune intende fare ricorso anche a tecnologie più evolute di ricerca perdite, come ad esempio quella dell'analisi delle immagini satellitari oppure dell'uso di strumentazioni innovative da inserire in condotta.

Successivamente alla prelocalizzazione realizzata con tecnologie innovative, queste sono verificate in modo da marcare puntualmente la presenza di una eventuale perdita.

Le squadre saranno composte da 2 componenti, un caposquadra e un tecnico, con esperienza sul campo. Tutto il personale detiene la formazione in materia di sicurezza e gestione delle emergenze e sono programmati sistematicamente corsi di aggiornamento.

L'attrezzatura normalmente utilizzata è costituita da un'asta acustica elettronica per la fase di preascolto, da correlatore e geofono per la ricerca puntuale.

L'attività è gestita per processi, da seguire sia nelle fasi preliminari in ufficio che nelle fasi operative in campo.

Per quanto riguarda i benefici della metodologia proposta, essi riguardano soprattutto la migliore efficacia nel recupero delle perdite attraverso la gestione ed il controllo dei distretti. La stessa ricerca perdite, anche effettuata con la strumentazione tradizionale, ne beneficia in termini di efficacia poiché circoscritta a porzioni di rete di dimensioni più contenute e supportate da bilanci idrici di distretto ed eventualmente di sottodistretti temporanei.

L'obiettivo è, quindi, quello di effettuare interventi sempre più mirati e precisi al fine di determinare un impatto significativo sull'indicatore M1, recuperando soprattutto le perdite occulte di sottofondo non rilevabili (caratterizzate da basse portate e durata molto lunga e quindi di difficile localizzazione con i sistemi acustici).

Anche la progettazione efficace delle valvole di regolazione della pressione determina un impatto significativo su questa tipologia di perdite limitando naturalmente il flusso di acqua attraverso le micro-fessure. La regolazione delle pressioni ha, comunque, anche l'effetto di tutelare le condotte rispetto alle eccessive pressioni di esercizio che a lungo andare determinano rotture più significative.



2.2.4 Identificazione degli interventi di riabilitazione / rinnovo

Le modellazioni idrauliche da realizzare nell'ambito del Progetto dovranno essere condotte mediante un motore di calcolo compatibile ed integrabile con il software di modellazione idraulica EPANET.

In ogni caso non sarà ammissibile alcuna scheletrizzazione della rete.

Tutte le valvole e sollevamenti dovranno essere modellati in base alle reali modalità di funzionamento, cioè attraverso l'utilizzo delle curve caratteristiche di funzionamento di ciascuna di essa.

Si descrive di seguito una procedura standard, normalmente adoperata nel caso di modellazioni idrauliche.

La domanda di portata da parte dell'utenza rappresenta il "motore" del funzionamento di una rete idrica. È pertanto indispensabile procedere a una buona calibrazione della domanda, al fine di ottenere la migliore riproduzione del comportamento della rete.

I parametri su cui lavorare affinché il modello matematico rispecchi il comportamento reale della rete sono sostanzialmente due:

- il time pattern della richiesta idrica ai nodi;
- il coefficiente di efflusso (emitter coefficient) rappresentativo di nodi con erogazione "pressure driven", cioè funzione della pressione attraverso una legge del tipo "luce a battente". Tali nodi consentono, tra l'altro, di simulare le perdite fisiche nei nodi. Tale modellazione non è, tuttavia, ritenuta attendibile quando le perdite in rete superano il 40% del volume immesso.

Entrambi i parametri vengono definiti per i nodi e sono calibrati in modo tale che l'andamento temporale della portata consumata dalla rete derivante dal modello $Q_{mod}(t)$ sia il più possibile uguale all'andamento temporale della portata immessa in rete $Q_{in}(t)$ misurata al telecontrollo. La $Q_{in}(t)$ è nota mentre la $Q_{mod}(t)$ è ignota ed il suo andamento è proprio quello che viene calibrato in funzione del time pattern della richiesta idrica e dell'emitter coefficient.

La $Q_{mod}(t)$ è data dalla somma di due contributi; uno dipendente dal time pattern che indica la quota di consumo riconducibile alle utenze ed uno che è funzione delle perdite della rete e di conseguenza, al netto delle perdite amministrative, della pressione locale e quindi dell'emitter coefficient.

Traducendo questo discorso in termini di valori medi giornalieri, l'obiettivo è far sì che la media della domanda modellata giornaliera sia pari alla media della portata immessa in rete per il giorno preso come riferimento per la calibrazione. Ovviamente tale portata media è ricavabile dal telecontrollo:

$$Q_{mod} = Q_{in} (1)$$

L'algoritmo di calibrazione segue un processo iterativo caratterizzato dai seguenti passi:

- Inizializzazione, è la fase in cui viene inizializzato il valore del pattern. Questo viene fatto creando un pattern dato dal rapporto tra la $Q_{in}(t)$ e la Q_{in} al fine di ottenere una serie di valori a media 1;
- simulazione idraulica;
- valutazione della funzione obiettivo, si valuta di quanto si scosta la $Q_{in}(t)$ dalla portata $Q_{mod}(t)$ in relazione al valore di una funzione obiettivo; il modello si ritiene calibrato quando questo valore è minore di una determinata soglia scelta;
- correzione dell'emitter coefficient;
- correzione del pattern della richiesta idrica.

Al termine delle correzioni, il processo iterativo si ripete dal punto 2 finché il valore della funzione obiettivo non scende al di sotto della soglia desiderata.



Comune di Arzano (NA)

**PROGETTO ESECUTIVO DEI "LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA
FOGNARIO E IDRICO DEL CENTRO STORICO"**

L'Appaltatore dovrà proporre l'algoritmo che intende proporre per l'effettuazione del processo di calibrazione, dimostrandone l'efficacia e affidabilità.

La modellazione dovrà tenere conto anche della variabilità stagionale, in modo tale da verificare il comportamento idraulico dei distretti progettati nei diversi periodi dell'anno o comunque nei periodi dell'anno caratterizzati da curve della domanda estreme, cioè durante il periodo di massimo consumo (tipicamente estivo) e di minimo consumo (tipicamente invernale).

La curva della portata immessa sarà desunta (relativamente all'intervallo di tempo analizzato) direttamente da Telecontrollo, nel caso di immesso in un distretto, oppure attraverso la misurazione temporanea in campo, della durata minima di 4 giorni, della portata immessa in porzioni o tratti di rete non misurati stabilmente oppure non telecontrollati.

Assegnati dei valori di scabrezza iniziali alle condotte, ad esempio desunti da letteratura, e calibrata la curva della domanda, occorre variare per tentativi le scabrezze finché le pressioni modellate in alcuni nodi significativi della rete, con riferimento ad un definito intervallo temporale (tipicamente da 1 a 3 giorni), non convergono alle curve di pressione misurate in campo negli stessi nodi e nello stesso intervallo di tempo.



3 RETI ESTERNE DI SOTTOSERVIZI E INTERFERENZE

Le reti idrica e fognaria in progetto rappresentano l'estendimento di quelle esistenti. Per quanto concerne la rete fognaria con riferimento alle strade:

- via Annunziata
- via Zanardelli
- via San Giustina
- vicolo II San Giustina
- traversa San Giustina
- vicolo Municipio/via Pablo Picasso
- vico I Annunziata
- vico II Annunziata
- vico III Annunziata
- vico VI Annunziata
- vico V Annunziata
- vicolo I San Giustina
- vico I Zanardelli
- vico II Zanardelli/via A. De Curtis
- vico III Zanardelli/via Viviani
- via Aldo Moro

La posa delle condotte avverrà indipendentemente dall'esistente, e solo successivamente si provvederà alla connessione con le reti esistenti.

Sulle strade oggetto di intervento esistono le seguenti reti di sottoservizi, oltre a quelle idrica e fognaria oggetto dell'intervento:

- rete gas;
- rete elettrica;
- rete telefonica.

Al fine di portare in debito conto la risoluzione delle possibili interferenze, è stata prevista una adeguata aliquota di scavo eseguito a mano.