



**S.I.I. Servizio Idrico Integrato**

0	01/20	EMISSIONE			
Rev.	Data	Descrizione			Disegn. Contr. Approv.
Campi di tolleranza mm		da 0 a 200	da 200 a 1000	da 1000 a 2000	da 2000 a 4000 da 4000 a 10000
Tolleranze sulle misure		±0.5	±2	±3	±6 ±15
Tolleranze meccaniche generali		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Tolleranze civili					
Scala/Scale		<b>SERVIZI DI INGEGNERIA FINALIZZATI ALLA RICERCA ED AL CONTENIMENTO DELLE PERDITE IN RETE</b>  <b>PROVINCIA DI TERNI - 2° STRALCIO</b> <b>2° LOTTO - NARNI, AMELIA, TERNI FONTANA DI POLO</b>			
Data/Date					
File/Path		<b>RELAZIONE TECNICA</b>  <b>COMUNE DI TERNI - FONTANA DI POLO</b>			
Prog./Project N°					
Dis./Drawing N°					
		<b>A04</b>			



**Servizio Idrico Integrato**

**AURI**

**LAVORI PER OPERE FINALIZZATE ALLA RICERCA ED AL  
CONTENIMENTO DELLE PERDITE IN RETE**

**Progetto ricerca perdite Provincia di Terni – 2° Stralcio**

**TERNI – AMELIA – TERNI FONTANA DI POLO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**Comune di Terni – Fontana di Polo**

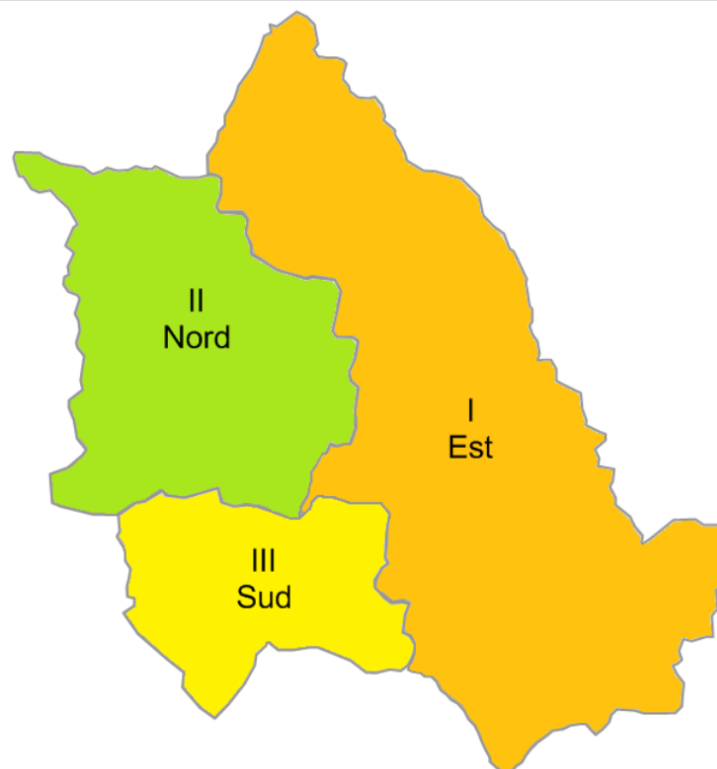
**MARZO 2020**

## Sommario

PREMESSA.....	2
RETE IDRICA DI TERNI FONTANA DI POLO .....	4
FASE 1: VERIFICA MAPPATURA RETE IDRICA .....	6
FASE 2: STUDIO IDRAULICO E MODELLO MATEMATICO .....	6
FASE 3: CONTROLLO DELLE PERDITE .....	11
FASE 4: RECUPERO PERDITE .....	13
ORGANIZZAZIONE E GESTIONE .....	15
PROGRAMMA DEI LAVORI .....	15
QUADRO ECONOMICO .....	17

## PREMESSA

La città di Terni può essere suddivisa in 3 circoscrizioni. Il progetto in questione interesserà la Ex Circoscrizione II - Nord



La **Ex Circoscrizione II - Nord** È divisa in 2 distretti comunali e formata da 13 quartieri e 4 frazioni.

Di seguito i distretti comunali e la loro composizione in quartieri:

- *Interamna*, composta da quartieri di:  
Cardeto-Uffici Finanziari, Centro Storico (parte), Dalmazia-San Martino, Fiori, Fonderia.
  - *Colleluna* composta dai quartieri di:  
Campitello, Campomaggiore, ColleDell'Oro, Collerolletta, Gabelletta, Maratta, Rivo
- Frazioni:  
Cesi, Cinque Strade, Piedimonte, Pozzo Saraceno.

Il presente documento è il progetto esecutivo per l'applicazione della tecnologia riportata nel Progetto Definitivo nelle reti idriche del Comune di Terni nel distretto comunale Colleluna, ad eccezione di Maratta.

Rivo, comunemente chiamato Borgo Rivo, è un quartiere della città di Terni nella Circostrizione II Nord, nel quale risiedono circa 10.000 abitanti, forma, con i quartieri di Campitello, circa 6.000 e Gabelletta, circa 3.000, la seconda più popolosa zona di Terni. Se aggiungiamo anche la zona di Collerolletta, Campomaggiore si aggiungono circa 1.000 abitanti.

Il sistema idrico di Fontana di Polo, che prende il nome dal campo pozzi, centro idrico costituito da n. 11 pozzi, fornisce acqua a circa 20'000 abitanti, che interessano i quartieri succitati.

La rete è attualmente gestita dall'azienda ASM Terni S.p.A.

Sono installati dei misuratori in ingresso al serbatoio Fontana di Polo ed in uscita dal Serbatoio del Rivo.

I quartieri di Borgo Rivo e Gabelletta si sviluppano in area il cui dislivello geodetico supera anche i 100 metri, e le zone di fornitura idrica si sviluppano ai lati della via principale dei quartieri ovvero via del centenario. Dai dati disponibili l'acqua non contabilizzata (ANC) risulta pari a circa il 48% del volume immesso. Allo stato delle conoscenze, le perdite sono distribuite su una rete che ha 180 km di lunghezza complessiva (dato dichiarato nel Piano d'Ambito).

Secondo quanto appreso dagli addetti dell'acquedotto, in passato la porzione di rete di Terni nord città non è stata oggetto di progetti di riduzione e controllo delle perdite e ciò è una spiegazione del livello presente di perdita e dei continui casi di segnalazioni.

**L'oggetto dell'appalto sono le attività ingegneristiche finalizzate alla distrettualizzazione della rete idrica di Narni Capoluogo e Scalo, di riparazione delle perdite e la creazione del sistema permanente di controllo delle stesse.**

**La realizzazione degli interventi necessari a raggiungere l'obiettivo fissato di recupero perdite, verranno eseguiti dal SII TERNI o dai soci operativi ASM su indicazione tecnica dell'appaltatore.**

**Nel prosieguo, in verde sono evidenziate le attività oggetto della gara, in giallo le attività a carico del SII TERNI.**

<b>GARA</b>		<b>SII- ASM/AMAN</b>

## RETE IDRICA DI TERNI FONTANA DI POLO

Le risorse idriche del campo Pozzi Fontana di Polo nel quartiere di Gabelletta sono interamente prelevate dalla falda degli strati a quota del fiume nera, e sollevate verso i serbatoi di Rivo e Gabelletta per un dislivello geodetico massimo di circa 80 metri. Lo schema idrico del sistema di adduzione è riportato schematicamente in Figura 1.1. Dal centro idrico di Fontana di Polo, dove è localizzato un serbatoio di Carico di 4'000 mc, si diramano pompaggi a servizio dei serbatoi di Rivo e Gabelletta, dai quali attraverso un sistema di sollevamenti in serie si raggiungono diverse zone di fornitura, come si evince dalla figura di seguito. L'area oggetto d' indagine del presente lavoro è quella sottesa dai serbatoi principali di Rivo e Gabelletta, con le distribuzioni rispettivamente di Borgo Rivo, Campitello, Gabelletta ed i quartieri connessi come ad esempio Collerolletta, prossima a Borgo Rivo e Collestacio, prossima a Gabelletta.

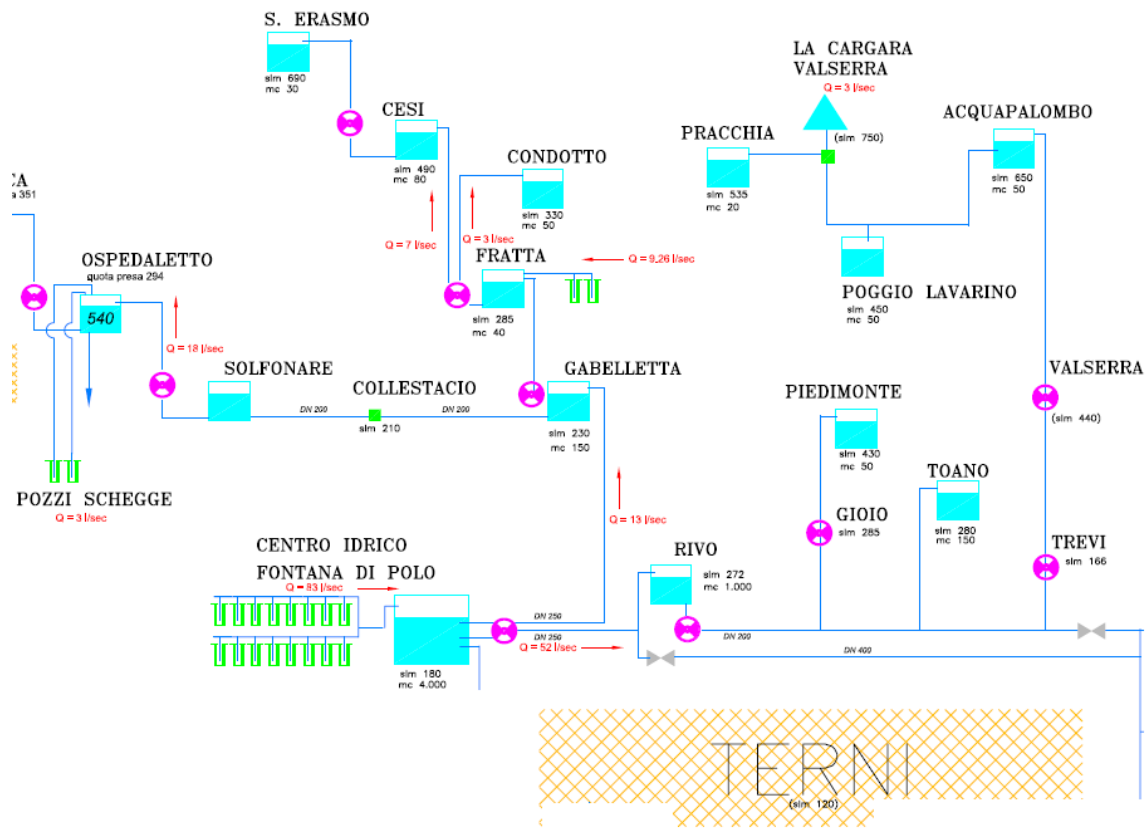


Figura 1.1 Schema idrico di Terni Fontana di polo

Il sistema di pompaggio dal campo pozzi è gestito in automazione in funzione del livello sul serbatoio di carico, situato sul centro idrico Fontana di Polo. In prossimità del centro idrico sono posizionate impianti di pompaggio che servono il serbatoio del Rivo, e Gabelletta.

Il sistema idrico risulta a servizio di zone geodeticamente molto differenti, e planimetricamente molto estesa.

Le zone servite a valle di via del centenario, vedi località Collerolletta, sono ad oggi regolate a mezzo di idrovalvole a piccolo diametro per ottenere la sollecitazione delle condotte e le elevate pressioni. Tali zone dovranno essere intese come punti critici del sistema, nella definizione delle posizioni di idrovalvole e riduttori di pressione.

Le problematiche principali riguardanti le reti sono le seguenti:

- un livello elevato di perdita;
- un costo elevato di pompaggio;
- una conoscenza approssimativa della rete ed il suo funzionamento idraulico.

La soluzione è la realizzazione di un sistema permanente di controllo delle perdite ed un consistente abbassamento del livello di perdita.

## FASE 1: VERIFICA MAPPATURA RETE IDRICA

La cartografia digitale della rete idrica di Narni sarà disponibile in formato digitale in supporto shapefile e dwg.

Alla consegna dei lavori verrà messa a disposizione la restituzione cartografica digitale, che riporta la struttura della rete in nodi ed archi con inserimento e descrizione degli attributi delle condotte, saracinesche, valvole, sfiati, scarichi e qualsiasi altro organi presente sulla rete intercettato dalle condotte di distribuzione.

In questa fase del lavoro dovranno essere svolte le necessarie verifiche sulla topologia della restituzione digitale, l'attività di sopralluogo in campo presso impianti e rete, necessari all'esecuzione dello studio idraulico finalizzato alla completa distrettualizzazione con l'ausilio del modello matematico.

Il computo dell'impegno stimato necessario per svolgere il lavoro è riportato di seguito in Tabella 2.1.

	impegno personale INGEGNERIA E SVILUPPO				TOTALE IMPEGNO GARA	TOTALE IMPEGNO SII-ASM/AMAN
	TERNI					
	PE sett	TEC sett	SQUADRA sett	TOPOGRAFO sett		
VERIFICA DELLA MAPPATURA						
Verifica e rilievo nodi principali	4		4		4	4
digitalizzazione cartografia - revisione		2			2	0
totale	4	2	4	0	6	4

Tabella 2.1. Impegno personale per la fase di Verifica della mappatura

## FASE 2: STUDIO IDRAULICO E MODELLO MATEMATICO

### 2.1. ANALISI DEL CONSUMO

I dati relativi ai consumi delle utenze saranno estratti nel formato descritto nel capitolo 3.1. del documento "Progetto Definitivo".

Nell'anno 2019, i cui dati sono in corso di consolidamento, è stata eseguita una stima sui volumi venduti afferenti al sistema idrico Fontana di Polo. Il calcolo esatto dell'interferenza tra il sistema idrico e le utenze geo-localizzate sarà un onere dell'APPALTATORE.

Sul comune di Terni è stata calcolata una media di consumo per utenza di 108 mc/anno. Su questo dato è stato quindi calcolato il Volume venduto.



A seguito dell'analisi dei dati di cui sopra, risultano circa 10.000 utenze per un consumo totale di circa 1.080.000 m<sup>3</sup>/anno – avendo ipotizzato una media di 108 m<sup>3</sup>/anno per utenza.

Il valore di perdita sarà quantificato dall'Appaltatore secondo la modalità riportata nel DISCIPLINARE TECNICO, applicando i valori di sotto-registrazione e profilo di consumo riportati nel capitolo 3.3, a seguito della correlazione esatta tra utenze geo-localizzate e condotte del sistema idrico oggetto dello studio.

I dati disponibili sul livello di perdita sono riassunti di seguito:

- Totale immissione nel 2019 – circa 2.200.000 m<sup>3</sup>/anno (dati SII S.c.p.a.);
- Totale erogata nel 2019 – circa 1.080.000 m<sup>3</sup>/anno (dati Umbriadue S.c.a.r.l.);
- Acqua non contabilizzata 2019 – circa 1.120.000 m<sup>3</sup>/anno;

Risulta quindi che l'ANC è pari al 51,0 % dell'acqua immessa in rete.

Rispettivamente, le portate medie di prelievo dal campo pozzi sono di circa 65 l/s. Distribuita per circa 15 l/s su distribuzione Gabelletta, 40 l/s per Rivo e circa 10 l/s serbatoio Gabelletta. Ad oggi risultano installati n°3 misuratori fissi presso il centro idrico di fontana di polo.

## 2.2. MONITORAGGIO

Per eseguire uno studio idraulico finalizzato alla quantificazione della perdita fisica reale giornaliera, all'individuazione dei punti critici e di anomalia del sistema idraulico, e per definire le condizioni di simulazione idraulica utili alla scelta della tipologia di tecnica di regolazione della pressione, si procederà come di seguito:

- Realizzazione dei punti di misura della pressione e portata amovibili ( A carico di SII su indicazione dell'APPALTATORE)
- Installare sui punti di misura dei Data logger che registrino i valori idraulici e trasmetti al supervisore SII.( a carico dell'Appaltatore )

Il numero stimato di prese da realizzare è riassunto di seguito:

- n° 25 prese di pressione;
- n° 10 punti di misuratore di portata amovibili.

Si stima la necessità di disporre dei seguenti strumenti mobili di misura e di registrazione:

- n° 3 misuratori amovibili ad ultrasuoni;
- n° 35 registratori data logger con trasduttore di pressione e ingresso per la misura della portata con segnale analogico o digitale. ( n. 6 datalogger saranno successivamente installati nelle camerette di misura e regolazione della pressione )

La quota di tutti i punti di monitoraggio deve essere misurata con la precisione definita nel Capitolo 2.5 della Relazione Tecnica generale .

**I PUNTI DI MISURA PRESSIONE E DI PORTATA SARANNO UTILIZZATI ANCHE PER LA FASE DI CONTROLLO PERDITE PERMANENTE CON IL SUPERVISORE RICERCA PERDITE.**

La fornitura e posa in opera dei data logger di misura della pressione e della portata sarà un esclusivo onere dell'APPALTATORE, così come l'estrazione dei dati registrati.

L'appaltatore dovrà redigere una proposta operativa di realizzazione dei punti di monitoraggio, da condividere con il SII TERNI ed il socio ASM; la proposta dovrà essere corredata dall'elenco degli interventi da realizzare, che verranno eseguiti dal SII Terni, il cui cronoprogramma verrà condiviso con l'APPALTATORE.

Per eventuali dispositivi di misura aggiuntivi, siano essi Data Logger o misuratori di pressione e portata, in aggiunta a quelli sopra indicati, l'APPALTATORE non potrà richiedere alcun compenso aggiuntivo.

### 2.3. COSTRUZIONE MODELLO MATEMATICO

Il modello sarà costruito secondo la modalità definita nel Capitolo 5 del Progetto Definitivo. Il modello comprenderà le reti di TERNI Borgo Rivo, Campitello e Gabelletta.

Il modello sarà calibrato per tre condizioni operative distinte e con la precisione indicata nel capitolo 5.4. della Relazione Tecnica generale

### 2.4. COMPUTO IMPEGNO

La stima dell'impegno necessario per realizzare lo studio idraulico ed il modello matematico è riportata di seguito in Tabella 3.2.

SII TERNI  
RICERCA E MONITORAGGIO DELLE PERDITE IDRICHE – 2° STRALCIO  
PROGETTO ESECUTIVO – COMUNE DI TERNI – FONTANA DI POLO

	<b>impegno personale INGEGNERIA E SVILUPPO</b>				TOTALE IMPEGNO GARA	TOTALE IMPEGNO SII- ASM/AMAN
	TERNI					
	PE sett	TEC sett	SQUADRA sett	TOPOGRAFO sett		
studio idraulico e modello						
Definizione punti di monitoraggio	2		2		2	2
Realizzazione punti di monitoraggio			4		0	4
Livellazione punti di monitoraggio		1		4	5	0
svolgimento monitoraggio	4		4		4	4
costruzione struttura modello	4				4	0
estrazione consumi					0	0
assegnazione consumi	2				2	0
calibrazione modello	4				4	0
risoluzione anomalie	4		4		4	4
manuale modello matematico	2	1			3	0
progettazione distretti	2				2	0
rapporto distretti	1				1	0
totale	25	2	14	4	31	14

Tabella 3.2. Stima dell'impegno per la realizzazione dello studio idraulico e modello matematico

### FASE 3: CONTROLLO DELLE PERDITE

Nella fase di controllo perdite sono comprese tutte le attività ingegneristiche finalizzate all'interpretazione dei dati di modellazione e progettazione delle opere di confinamento distretto, regolazione e misura delle grandezze idrauliche utili alla gestione della porzione di rete.

Sarà quindi applicato il modello alla progettazione del confine ottimale dei distretti permanenti di controllo delle perdite. Si stima che il lavoro da svolgere sarà il seguente:

- definizione della configurazione ottimale con il modello calibrato secondo la modalità definita nel Capitolo 6.1 della Relazione Tecnica generale ;
- controllo in campo dello stato di efficienza delle saracinesche di confine che saranno chiuse per realizzare il confine permanente;
- Proposta del programma di sostituzione delle saracinesche inefficienti, da consegnare nella relazione del rapporto sui distretti, di cui al cap.3;
- Proposta dei punti di monitoraggio permanente del distretto ed elenco strumentazione necessaria, quali trasduttori, idrovalvole e misuratori di portata, da consegnare nella relazione del rapporto sui distretti, di cui al cap.3;
- Progettazione delle camerette di regolazione, comprensiva degli elaborati necessari all'ottenimento delle autorizzazioni necessarie, da consegnare allegata al Progettazione dei distretti di cui al cap.3;
- quantificazione del livello iniziale di perdita.

La stima dell'impegno necessario per realizzare i settori è riportata di seguito in Tabella 4.1.

	<b>impegno personale INGEGNERIA E SVILUPPO</b>				TOTALE IMPEGNO GARA	TOTALE IMPEGNO SII- ASM/AMAN
	TERNI					
	PE	TEC	SQUADRA	TOPOGRAFO		
	sett	sett	sett	sett		
<b>CONTROLLO DELLE PERDITE</b>						
Ordina strumentazione	1		4	1	0	
controllo saracinesche	4		4	4	4	
sostituzione saracinesche	1		4	1	4	
installazione misuratori di portata	1		4	1	4	
installazione riduttori di portata	2		4	2	4	
totale	9	0	16	9	16	

Tabella 4.1. Stima dell'impegno della FASE 3 del progetto

Sono previsti il seguente numero di interventi per il controllo delle perdite, che verranno svolte dal SII TERNI con imprese terzi o attraverso i soci operatori, di cui l'APPALTATORE dovrà fornire la proposta tecnica esecutiva per:

- la realizzazione di n° 7 DISTRETTI permanenti di controllo alimentati da una condotta;
- acquisto ed installazione di n° 7 misuratori di portata divisi tra DN 125 e DN 150 secondo le indicazioni del paragrafo 6.2.1. della Relazione Tecnica generale ;
- acquisto ed installazione di n° 7 filtri dello stesso diametro del misuratore secondo la specifica tecnica riportata in paragrafo 6.2.1 della Relazione Tecnica generale
- acquisto ed installazione di n° 7 riduttori di pressione DN 125 secondo le indicazioni in paragrafo 6.2.2 della Relazione Tecnica generale;
- acquisto e messa in funzione di n° 7 strumenti elettronici di regolazione dei riduttori di pressione secondo la specifica tecnica riportata nel paragrafo 6.2.2 della Relazione Tecnica generale ;
- acquisto e messa in funzione di n° 7 registratori permanenti dotati di modem e scheda GSM o trasmissione dati GPRS da collegare ai misuratori di portata secondo la specifica tecnica riportata in paragrafo 6.2.3 della Relazione Tecnica generale , la fornitura e posa in opera dei datalogger sarà onere dell'APPALTATORE ;
- la realizzazione di n° 7 camerette con relativi interventi idraulici per l'installazione dei misuratori di portata, filtro e riduttore di pressione secondo la specifica tecnica riportata in paragrafo 6.3 della Relazione Tecnica generale ;
- la sostituzione di n° 26 saracinesche dello stesso diametro delle saracinesche esistenti.

La realizzazione delle opere quali camerette di regolazione, sostituzioni delle saracinesche di confine e l'installazione dei misuratori di portata comportano opere sulla rete idrica, la cui programmazione ed esecuzione dovrà essere preceduta da una formale consegna, da parte dell'**appaltatore**, degli elaborati tecnici necessari alla cantierizzazione dell'opera puntuale.

## **FASE 4: RECUPERO PERDITE**

### **4.1. RICERCA E RIPARAZIONE DELLE PERDITE**

A seguito della realizzazione dei distretti permanenti di controllo, è necessario quantificarne il livello di perdita. Si stima, in base all'esperienza maturata in altre realtà simili a Narni, che sarà necessario intervenire almeno in circa il 70% dei distretti realizzati, in funzione dell'obiettivo di recupero.

La ricerca perdite di Narni sarà svolta secondo la specifica riportata in Capitolo 7 della Relazione Tecnica generale.

In particolare, è previsto l'eventuale svolgimento della prova di step test. Le perdite saranno ricercate nelle porzioni di rete degli step dove sono più consistenti i salti di portata applicando la strumentazione acustica composta da asta di ascolto, correlatore e geofono. A seguito dell'attività di ricerca saranno riparate le perdite.

Complessivamente, oltre ai lavori utili al controllo delle perdite, di cui al capitolo 4, sono previsti i seguenti interventi, come risultato dell'attività di ricerca del guasto occulto:

- sostituzione di n° 6 saracinesche;
- riparazione di n° 30 perdite;
- la sostituzione di circa 200 m di condotta;
- la sostituzione di n° 23 allacciamenti;
- il noleggio di strumentazione di ricerca perdite per 12 mesi.

### **4.2. QUANTIFICAZIONE DEL RECUPERO**

La modalità di effettuazione della ricerca perdite mediante la prova notturna, l'analisi dati e la successiva localizzazione mirata, serve a massimizzare il recupero. In base alla stima del livello attuale delle perdite riportata in Capitolo 3.1 del presente documento, si quantifica un recupero complessivo nelle reti idriche pari a circa **650.000 m<sup>3</sup>/anno**, corrisponde ad un efficienza del sistema idrico del 70% ovvero una percentuale di perdita obiettivo del 30%.

SII TERNI  
RICERCA E MONITORAGGIO DELLE PERDITE IDRICHE – 2° STRALCIO  
PROGETTO ESECUTIVO – COMUNE DI TERNI – FONTANA DI POLO

	<b>impegno personale INGEGNERIA E SVILUPPO</b>				TOTALE IMPEGNO GARA	TOTALE IMPEGNO SII- ASM/AMAN
	TERNI					
	PE	TEC	SQUADRA	TOPOGRAFO		
	sett	sett	sett	sett		
RECUPERO PERDITE						
Controllo saracinesche step test	2		2	2	2	
Sostituzione saracinesche step test			4	0	4	
svolgimento step test	4		4	4	4	
localizzazione perdite	12		12	12	12	
riparazione perdite	2		8	2	8	
quantificazione recupero	2		2	2	2	
aggiornamento cartografia e modello	2	2		4	0	
totale	24	2	32	26	32	

Tabella 5.1. Impegno del personale FASE 4: Recupero delle perdite



## **ORGANIZZAZIONE E GESTIONE**

Il lavoro di organizzazione e gestione del progetto comprende le seguenti attività:

- Incontri settimanali con la STAZIONE APPALTANTE e la D.L.;
- Presentazione rapporti intermedi delle quattro fasi di lavoro;
- Presentazione del rapporto finale;
- Aggiornamento del lavoro svolto ed i risultati ottenuti, per ogni fase del lavoro.

## **PROGRAMMA DEI LAVORI**

Il programma cronologico del lavoro è riportato in Figura 7.1. Ha una durata complessiva di 79 settimane divise tra le fasi nel seguente modo:

- FASE 1: Verifica della mappatura - 6 settimane;
- FASE 2: Studio idraulico e Modello Matematico - 25 settimane;
- FASE 3: Controllo Perdite - 16 settimane;
- FASE 4: Recupero Perdite - 32 settimane;

Il cronoprogramma di 79 settimane è stato calcolato prendendo, come tempo massimo per ogni fase, l'impegno temporale più esteso tra le figure nella fase stessa, pensando il contestuale avanzamento delle attività di ingegneria e di realizzazione delle opere in campo, cronologicamente sovrapposte.

SII TERNI  
RICERCA E MONITORAGGIO DELLE PERDITE IDRICHE – 2° STRALCIO  
PROGETTO ESECUTIVO – COMUNE DI TERNI – FONTANA DI POLO

GARA	SII-ASM/AMAN
------	--------------

<b>impegno personale INGEGNERIA E SVILUPPO</b>					
TERNI					
PE	TEC	SQUADRA	TOPOGRAFO	TOTALE IMPEGNO GARA	TOTALE IMPEGNO SII-ASM/AMAN
sett	sett	sett	sett	sett	sett
<b>VERIFICA DELLA MAPPATURA</b>					
Verifica e rilievo nodi principali	4	4	4	4	4
digitalizzazione cartografia - revisione	2			2	0
<b>totale</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>6</b>

<b>impegno personale INGEGNERIA E SVILUPPO</b>					
TERNI					
PE	TEC	SQUADRA	TOPOGRAFO	TOTALE IMPEGNO GARA	TOTALE IMPEGNO SII-ASM/AMAN
sett	sett	sett	sett	sett	sett
<b>studio idraulico e modello</b>					
Definizione punti di monitoraggio	2	2	2	2	2
Realizzazione punti di monitoraggio		4	0	4	4
Livellazione punti di monitoraggio	1		4	5	0
svolgimento monitoraggio	4	4	4	4	4
costruzione struttura modello	4		4	4	0
estrazione consumi			0	0	0
assegnazione consumi	2		2	2	0
calibrazione modello	4		4	4	0
risoluzione anomalie	4	4	4	4	4
manuale modello matematico	2	1	3	3	0
progettazione distretti	2		2	2	0
rapporto distretti	1		1	1	0
<b>totale</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>31</b>

<b>impegno personale INGEGNERIA E SVILUPPO</b>					
TERNI					
PE	TEC	SQUADRA	TOPOGRAFO	TOTALE IMPEGNO GARA	TOTALE IMPEGNO SII-ASM/AMAN
sett	sett	sett	sett	sett	sett
<b>CONTROLLO DELLE PERDITE</b>					
Ordina strumentazione	1		1	1	0
controllo saracinesche	4	4	4	4	4
sostituzione saracinesche	1	4	1	4	4
installazione misuratori di portata	1	4	1	4	4
installazione riduttori di portata	2	4	2	4	4
<b>totale</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>9</b>

<b>impegno personale INGEGNERIA E SVILUPPO</b>					
TERNI					
PE	TEC	SQUADRA	TOPOGRAFO	TOTALE IMPEGNO GARA	TOTALE IMPEGNO SII-ASM/AMAN
sett	sett	sett	sett	sett	sett
<b>RECUPERO PERDITE</b>					
Controllo saracinesche step test	2	2	2	2	2
Sostituzione saracinesche step test		4	0	4	4
svolgimento step test	4	4	4	4	4
localizzazione perdite	12	12	12	12	12
riparazione perdite	2	8	2	8	8
quantificazione recupero	2	2	2	2	2
aggiornamento cartografia e modello	2	2	4	4	0
<b>totale</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>26</b>

<b>TOTALE</b>	<b>72</b>	<b>66</b>
---------------	-----------	-----------

**TOTALE 79**

## QUADRO ECONOMICO

Per quantificare il Quadro Economico, riassunto di seguito in Tabella 8.1 sono stati applicati gli importi riassunti in Capitolo 9 della Relazione Generale al computo metrico definito per fase nel presente documento.

Il quadro economico riporta i prezzi per:

- I servizi di ingegneria per ogni fase del lavoro di ricerca, riparazione e monitoraggio delle perdite.
- Fornitura di strumentazioni di ricerca tubazioni e diagnostica reti idriche

**Tabella 8.1**

<b>2-COMUNE DI TERNI - FONTANA DI POLO</b>	231 858,40
2.1 Rilievo mappatura	13 512,00
2.2 Modello matematico	131 865,40
2.3 Controllo perdite	18 741,00
2.4 Recupero perdite	67 740,00