



S.I.I. Servizio Idrico Integrato

0	01/20	EMMISSIONE			
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		PROGETTO ESECUTIVO			
Tolleranze civili					
Scala/Scale		SERVIZI DI INGEGNERIA FINALIZZATI ALLA RICERCA ED AL CONTENIMENTO DELLE PERDITE IN RETE PROVINCIA DI TERNI - 2° STRALCIO 2° LOTTO - NARNI, AMELIA, TERNI FONTANA DI POLO			
Data/Date					
File/Path		DISCIPLINARE TECNICO			
Prog./Project N°					
Dis./Drawing N°					
		A05			



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

**Progetto ricerca perdite Provincia di Terni –2° STRALCIO - 2° LOTTO
NARNI – AMELIA –TERNI FONTANA DI POLO**

A05 – DISCIPLINARE TECNICO

Progetto Esecutivo

Marzo 2020

Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	FINALITÀ PROGETTO 2°STRALCIO	5
3	VERIFICA DELLA MAPPATURA E STUDIO IDRAULICO CON MODELLO MATEMATICO	5
3.1	Gestione attività integrate di progetto e loro programmazione	5
3.2	Analisi e verifica rete e impianti	6
3.2.1	Analisi iniziale della rete	6
3.2.2	Verifica del funzionamento degli impianti.	7
3.2.3	Verifica del funzionamento dei serbatoi	7
3.2.4	Verifica e rilievo delle tubazioni di distribuzione e adduzione.....	7
3.2.5	Analisi dei consumi	11
3.2.6	Attività di resoconto al termine dell'analisi e verifica della rete e degli impianti.....	11
3.3	Creazione del modello.....	12
3.3.1	Inserimento dei punti di monitoraggio.....	12
3.3.2	Ripartizione dei consumi ai nodi	13
3.3.3	Analisi della perdita.....	14
3.3.4	Attività di resoconto al termine della fase di analisi della perdita	14
3.3.5	Calibrazione del modello	15
3.3.6	Risoluzione delle anomalie	15
3.4	Analisi della rete	16
3.4.1	Analisi prestazionale.....	16
3.4.2	Elaborazione e discussione di proposte di intervento	16
3.5	Relazione di fine progetto con elaborati grafici, modello calibrato e modello di progetto	17
4	REALIZZAZIONE E VALIDAZIONE DEI DISTRETTI.....	18
5	RICERCA PERDITE IN RETE.....	19
5.1	DESCRIZIONE DELLE PRESTAZIONI	21
6	RIPARAZIONE DELLE PERDITE.....	22
7	SISTEMA PERMANENTE DI CONTROLLO DELLE PERDITE	23
8	CRONOPROGRAMMA	24
9	ELABORATI TECNICI DI FINE PROGETTO	26

1 PREMESSA

Le attività da svolgere riguardano il rilievo, la modellazione, l'analisi e la ricerca delle perdite nella rete idrica del Comune di NARNI, AMELIA, TERNI FONTANA DI POLO si configurano come servizi ed attività afferenti alla categoria OG6 classifica III - bis.

Preliminarmente si prevede l'effettuazione della raccolta e della verifica in campo delle informazioni disponibili riguardanti la rete, necessaria a completare il quadro di conoscenza del sistema in esame. Le informazioni raccolte costituiranno il punto di partenza per la costruzione del modello matematico di simulazione idraulica, che verrà implementato allo scopo di fornire un valido strumento da utilizzare per analizzare le criticità presenti.

Il modello matematico verrà calibrato utilizzando i risultati di una campagna di monitoraggio realizzata ad hoc e fornirà il supporto ideale alla progettazione degli interventi necessari per l'ottimizzazione del sistema.

Le attività sono finalizzate a:

- Ottimizzare l'utilizzo dei sistemi di pompaggio per controllo dei transitori delle pressioni in rete;
- Verifica della rete con individuazione tratti da sostituire e validazione dei distretti e previsione di sostituzione delle tubazioni vetuste o di diametro non ottimale;
- Implementazione di un sistema di controllo delle perdite idriche permanente e collegato al TLC esistente denominato SUPERVISORE RICERCA PERDITE.

Il modello potrà fornire, inoltre, un valido supporto per una valutazione completa dei costi e, in conseguenza, quindi per lo studio dei vantaggi legati all'applicazione di diverse strategie globali di pompaggio e gestione delle pressioni per un utilizzo diverso della risorsa.

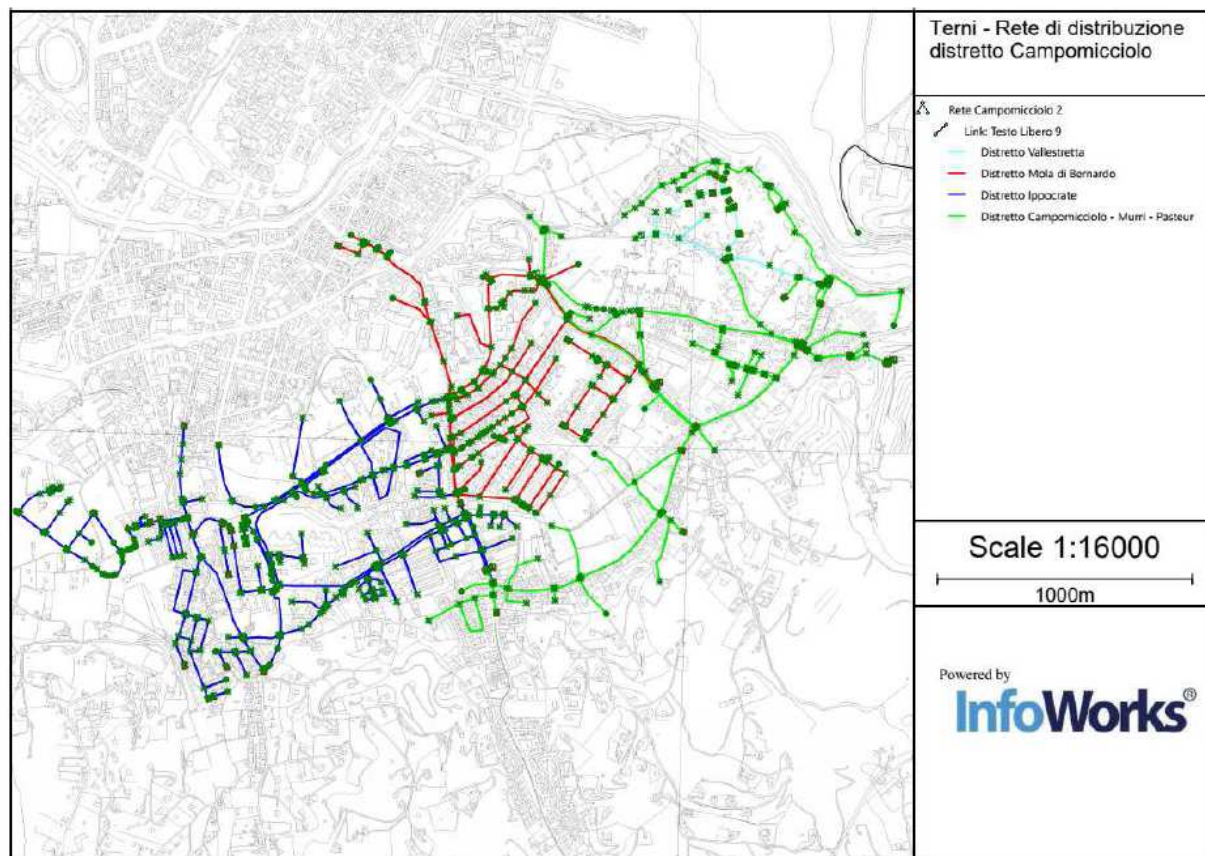
In questi casi non ci si può limitare alla semplice ricerca e riparazione delle perdite oggi presenti, ma è necessario anche implementare un progetto per la distrettualizzazione della rete (creazione di sotto-aree indipendenti e permanenti di distribuzione), in modo da impostare un sistema permanente per il controllo e la gestione della rete idrica che consentirà il mantenimento dei benefici ottenuti.

Il programma di distrettualizzazione, infatti, ben si integra con le problematiche dell'utilizzo delle diverse risorse: nel creare i distretti per il controllo delle perdite si avrà l'occasione di intervenire sulla struttura della rete, privilegiando soluzioni che favoriscano il massimo utilizzo della risorsa a minor costo e qualità più soddisfacente.

Di seguito le caratteristiche dei sistemi sui quali verranno eseguiti gli interventi:

- 150 Km di rete su NARNI (circa 6 distretti)
- 70 km di rete su AMELIA (circa 3 distretti)
- 150 Km di rete su TERNI FONTANA DI POLO (circa 7 distretti)

Si dovrà quindi operare in modo da provvedere parallelamente allo studio, alla predisposizione o realizzazione dei lavori per la distrettualizzazione, alla realizzazione dei necessari manufatti per l'installazione delle apparecchiature per la gestione della pressione, etc., (di seguito esempio di rete distrettualizzata).



Esempio rappresentazione grafica distretti regolati e misurati su Terni Campomicciolo

2 FINALITÀ PROGETTO 2°STRALCIO

I territori oggetto del lavoro sono il comune di NARNI, AMELIA, TERNI FONTANA DI POLO con la stessa finalità di creare un numero di distretti ipotizzato compatibile con la rete acquedottistica.

L'attività sarà finalizzata al raggiungimento degli obiettivi del progetto generale e comunque al miglioramento dell'efficienza dei servizi a rete, alla ricerca e segnalazione delle anomalie, ovvero alla riduzione delle pressioni che dovessero risultare in eccesso rispetto ai valori minimi necessari per garantire un corretto livello di servizio. La necessità è quella di integrare il SUPERVISORE RICERCA PERDITE, realizzato per il progetto ricerca perdite 1° stralcio per la gestione dei distretti mediante un supervisore in tempo reale.

Stante la classificazione degli elementi della rete così come riportata di seguito:

- TUBAZIONE ADDUTTRICE: tratto di rete continuo, senza punti di prelievo in linea, che collega il punto di prelievo dall'ambiente ad un serbatoio di accumulo;
- TUBAZIONE DISTRIBUTTRICE PRIMARIA: tratto di rete nella quale sono presenti stacchi in linea per l'asservimento di nodi di distribuzione e/o nodi per l'anellamento dei distretti;
- TUBAZIONE DISTRIBUTTRICE SECONDARIA: tratto di rete nella quale sono presenti stacchi in linea per l'asservimento di centri abitati attraverso tubazioni dette di derivazione, possono essere utilizzate per definire i settori all'interno dei distretti;
- TUBAZIONE DI DERIVAZIONE E COLLETTORI: questa classificazione di tratti di rete, derivazione e collettori, individua quelle entità dell'infrastruttura dedicate al collegamento idraulico tra la distribuzione e la consegna all'utente della risorsa idrica; infatti in base all'estensione della zona asservita la gerarchia di rete prevede l'allaccio diretto all'utenza e/o la creazione dei livelli intermedi di tipologie di tubazioni in funzione della localizzazione e dell'estensione del complesso/i serviti;

sarà compito dell'Appaltatore verificare e realizzare i distretti ed i settori, assegnando ai nodi di distribuzione i consumi estratti dal database dei consumi, per poi eseguire una modellazione idraulica compatibile con l'assetto attuale e futuro della rete.

3 VERIFICA DELLA MAPPATURA E STUDIO IDRAULICO CON MODELLO MATEMATICO

3.1 Gestione attività integrate di progetto e loro programmazione

Il Sii Terni individuerà preliminarmente, il Direttore Lavori, che si interfacerà con il soggetto affidatario dell'incarico relativo al presente disciplinare (per comodità di qui in avanti indicato come "l'Appaltatore") e rappresenterà Il Sii Terni durante ogni fase dell'attività oggetto di incarico.

La SII Terni, alla consegna dei lavori, metterà a disposizione la restituzione cartografica della rete, su supporto digitale.

L'Appaltatore dovrà presentare un cronoprogramma preventivo delle attività, sulla base delle fasi di lavorazione e della tempistica prevista nella relazione tecnica per NARNI, AMELIA, TERNI FONTANA DI POLO.

3.2 Analisi e verifica rete e impianti

3.2.1 Analisi iniziale della rete

L'Appaltatore dovrà valutare lo schema di funzionamento della rete ed individuare le misure di portata necessarie per la determinazione del bilancio volumetrico, inteso come differenza tra il volume immesso nella rete e quello fatturato, relativo all'intera area di studio.

Sono comprese le attività di controllo sul campo dei nodi principali, e l'eventuale adeguamento della rappresentazione digitale della topologia della rete, necessaria a definire la struttura del modello idraulico.

Il bilancio idrico del sistema idrico dovrà essere determinato con riferimento all'anno precedente a quello in cui viene effettuato lo studio.

L'appaltatore dovrà oltretutto definire un bilancio idrico attraverso le letture degli attuali dispositivi di misurazione installati su impianti e reti: poiché non tutti i punti di prelievo e immesso in distribuzione sono dotati di dispositivi di misura delle portate, l'appalto prevede una fase di fornitura e posa in opera di misuratori elettromagnetici, i quali, installati nella fase preliminare o contestuale alla mappatura e modellazione della rete, consentiranno di avere dati certi su portate prelevate ed immesse.

Il Sii Terni potrà fornire all'Appaltatore i costi di esercizio degli ultimi tre anni di tutti gli impianti presenti nell'area oggetto di analisi, e l'accesso al telecontrollo gestito dallo stesso in riferimento alle centrali rilevanti per il progetto.

L'Appaltatore dovrà presentare al Sii Terni, tramite un report, entro due mesi dalla consegna di tutti i dati sopra indicati, quanto segue:

1. il bilancio volumetrico, in m³, del periodo di analisi, dell'intera area di indagine con indicati il volume immesso nella rete e quello fatturato;

2. il costo energetico espresso in €/m³ dell'intera area, e per ogni fonte di approvvigionamento il volume, la percentuale di risorsa idrica immessa rispetto al totale ed il relativo costo energetico espresso sempre in €/m³ riferito agli ultimi tre anni.

3.2.2 Verifica del funzionamento degli impianti.

All'Appaltatore verranno forniti gli schemi funzionali degli impianti di rete in possesso del Sii Scpa. L'Appaltatore, tramite sopralluoghi svolti in loco, alla presenza del personale del Sii Scpa provvederà alla verifica degli schemi forniti, effettuando tutte le prove necessarie per capirne il funzionamento, compresa la verifica dei volumi, la determinazione delle curve di funzionamento delle pompe (curva di portata e prevalenza delle pompe installate), le modalità di attacco delle pompe (livello di minimo e massimo della vasca per l'accensione e spegnimento per le pompe di sollevamento o la pressione di minimo e massimo in rete per l'accensione e spegnimento della pompe booster o tramite orologio), le modalità di caricamento delle vasche (tramite valvole a galleggiante o tramite valvole di regolazione On/Off collegate ad orologio) e tutte quelle verifiche che permettono il successivo inserimento a modello dell'impianto. Eventuali difformità riscontrate con lo schema consegnato dovranno essere segnalate al Sii Terni, e comporteranno da parte dell'Appaltatore la modifica e l'aggiornamento di quanto fornito, secondo gli standard indicati dal Committente ovvero: la scheda dovrà riportare uno schema strutturale dell'impianto, indicando i parametri di funzionamento in termini di portate, pressioni di esercizio, consumi energetici e logica di marcia/arresto secondo l'automazione esistente.

3.2.3 Verifica del funzionamento dei serbatoi

Contestualmente alle attività di cui al punto 3.2.2. dovranno essere definiti i pattern di consumo in merito all'oscillazione dei livelli idrici nei serbatoi di carico e di accumulo, appositamente riassunti in un file excel con riferimento alle coordinate geografiche.

Dovranno essere acquisite le informazioni in merito alla Volumetria e ai collegamenti idraulici, di cui se ne dovrà consegnare report entro due settimane dalla verifica.

3.2.4 Verifica e rilievo delle tubazioni di distribuzione e adduzione.

L'Appaltatore, ricevuto lo schema della rete e le cartografie digitali, dovrà costruire la struttura del modello idraulico, in confine delle rete di acquedotto dell'area oggetto di indagine, costituita da nodi e archi, dove i primi individueranno plano-altimetricamente gli elementi puntuali (saracinesche aperte, chiuse o parzializzate, elementi di discontinuità quali forti riduzioni di diametro o riduttori di pressione, punti di misurazione di portata e/o pressione, ecc.), mentre i secondi saranno invece riferiti a tratti di condotta con caratteristiche uniformi (diametro, materiale, ecc.).

Il Sii Terni consegnerà all'Appaltatore la seguente documentazione:

- I progetti in suo possesso inerenti la rete idrica comunale;
- La cartografia disponibile sul GIS o shapefile;

La restituzione digitale della rete acquedotto rappresenta la rete geo-referenziata. La topologia rispecchia la suddivisione con nodi ed archi, rappresentando sui nodi di connessione saracinesche di sezionamento, riduttori di pressione, sfiati e scarichi nonché diametri e materiale delle condotte.

In particolare SONO STATI RILEVATI i punti nodali della rete mediante acquisizione delle seguenti informazioni: diametro, materiale, profondità di posa (quest'ultima rilevata a partire dal piano stradale). L'identificazione del diametro e del materiale delle tubazioni è stata effettuata per quanto accertabile dai pozzetti.

Saranno a carico dell'APPALTATORE i rilievi di dettaglio dei punti nodali della rete quali camerette, pozzetti di sezionamento e derivazione o di allaccio, laddove sia necessario un livello di dettaglio maggiore rispetto alla restituzione consegnata all'APPALTATORE.

La fase di raccolta ed analisi dei dati relativi alla rete è particolarmente importante per la buona riuscita dell'intero progetto. E' necessario controllare non solo le informazioni riportate sui supporti cartacei e/o informatici in possesso del Committente, ma poter anche intervistare i tecnici che quotidianamente si occupano della gestione degli impianti, i quali sono a conoscenza delle eventuali problematiche della rete e di molti dati a volte non riportati sulle carte.

La caratterizzazione di una rete idrica rappresenta l'elemento base per procedere allo studio di qualunque tipo di intervento sulla rete stessa. Infatti solo attraverso una verifica dei tracciati delle condotte e del posizionamento degli accessori idraulici è possibile ottenere un quadro completo della situazione impiantistica su cui basare gli. Nella verifica dei tracciati e dei nodi principali, ogni situazione anomala riscontrata come, ad esempio, saracinesche di linea o di tronco chiuse o mal funzionanti, individuazione di utenze con sospetti di illegalità, etc dovrà essere segnalata al SII SCPA.

Questa fase viene svolta con la collaborazione di tecnici ASM TERNI SPA ed AMAN SCPA, società di gestione operativa dell'acquedotto, che posseggano una conoscenza della rete tale da ottimizzare al massimo il lavoro e poter inizializzare quell'opera di trasferimento di informazioni dalla memoria storica dei tecnici ad un sistema informatizzato.

Il rilievo della rete comprende il tracciato delle tubazioni ed i seguenti particolari impiantistici:

- pozzi e sorgenti;
- stazioni di pompaggio;

- serbatoi, torrini e partitori;
- pozzetti;
- valvole di regolazione;
- saracinesche;
- punti di fine condotta;
- connessioni fra le condotte;
- scarichi e sfiati;
- idranti (ed eventualmente rete antincendio separata);
- interventi di riparazione;
- fontane;
- misuratori di portata e pressione;
- ogni altra apparecchiatura idraulica rilevata.

Ogni pozzetto è stato codificato, fotografato e rilevato fornendo le coordinate GPS, allegando una scheda della cameretta così come definito nella Relazione Tecnica, e numerando gli organi interni al pozzetto nel modo seguente:

- N°CAMERETTA 1...n (avremo quindi in totale n camerette)
- N° ORGANO INTERNO CAMERETTA n.1...m (avremo quindi in totale n x m organi).

Tale schematizzazione consentirà all'Appaltatore di creare un file shape, attraverso il quale aggiornare il modello dati acque presente sul sistema GIS del Sii Scpa.

Per quel che riguarda i pozzetti coperti da asfalto, rimane a carico del Committente l'eventuale messa in quota dei chiusini, fermo restando la loro apertura, questi verranno ricercati o dietro segnalazione della gestione operativa, o in prossimità di zone nelle quali la loro presenza potrebbe essere giustificata (incroci stradali, interconnessioni di condotte, fine linea, ecc.)

Gli interventi di riparazione verranno segnalati solo se visibili all'interno dei pozzetti ispezionati e sulla base delle informazioni raccolte presso il gestore.

Il rilievo piano altimetrico dei pozzetti è stato effettuato mediante tecnologia GPS.

Ricerca tubazioni - adduttrici e distributrici

Le metodologie di ricerca tubazioni sono fortemente dipendenti dal tipo di tubazione presente nel terreno. In particolare, per il rilievo di tubazioni metalliche, è stato effettuato con strumentazioni di tipo elettromagnetico che oltretutto hanno permesso, laddove possibile, anche di determinare la profondità di posa della tubazione.

Qualora necessario, per l'eventuale verifica delle condotte non metalliche si procederà attraverso i punti accessibili della rete (pozzetti), ed il tracciato verrà assunto rettilineo ed alla stessa profondità di posa da pozzetto a pozzetto, salvo diverse indicazioni. Inoltre tutte le informazioni tecniche relative alla tratta dipenderanno direttamente dalle conoscenze del personale adibito al servizio dell'acquedotto.

Nel corso delle attività di rilievo è stato verificato il corretto funzionamento degli organi idraulici così come specificato nelle relazioni tecniche.

In particolare, per le saracinesche, si procederà a verificare:

- la manovrabilità;
- lo stato della saracinesca (chiusura/apertura)
- lo stato di conservazione ed eventuali anomalie;
- la tenuta (in tal caso si procederà a chiudere la saracinesca stessa e verificare l'eventuale presenza di rumore mediante ascolto con asta elettroamplificata).

In particolare, previo accordo con il Committente, tutti gli organi di intercettazione presenti in rete sono stati classificati come segue:

- saracinesche di primo livello: sono quelle saracinesche che permettono l'isolamento dei distretti della rete di distribuzione;
- saracinesche di secondo livello: sono quelle saracinesche che permettono l'isolamento dei settori all'interno dei distretti della rete di distribuzione;
- saracinesche di terzo livello: sono le saracinesche all'interno dei settori, che non verranno utilizzate per le eventuali operazioni di distrettualizzazione.

Tale attività si rende necessaria per ottimizzare l'analisi dei consumi notturna. E' possibile infatti individuare facilmente l'organo da manovrare senza possibilità di errore.

Schematizzazione della rete

Alla fine dell'attività di rilievo in campo, è stato redatto uno schema funzionale di rete, con l'ubicazione e la codifica di tutte le infrastrutture più significative.

Adeguamento delle incongruenze

L'Appaltatore, individuerà le eventuali incongruenze emerse dal confronto tra l'andamento planimetrico della rete rilevato sul campo e quanto invece riportato nella cartografia fornita. Le modifiche dovranno essere riportate su supporto informatizzato.

Ogni altra modifica che verrà accertata durante le fasi successive di lavoro verrà raccolta dall'Appaltatore, secondo le modalità descritte, e sarà consegnata al SII Terni alla fine del progetto.

L'aggiornamento della restituzione digitale dovrà procedere secondo il modello dati acque consegnato dal SII Terni.

3.2.5 Analisi dei consumi

L'Appaltatore dovrà raccogliere in una tabella, in formato .xls, contenente i seguenti dati:

1. la lettura in m³ di tutti i contatori dell'anno precedente allo studio relativi all'area di indagine;
2. la lettura in m³ di tutti i contatori raggruppati per via e coordinate e suddivisi, ove possibile, nelle seguenti quattro

categorie:

1. domestici residenti,
2. domestici non residenti,
3. altri usi,
4. eventuali grandi utenti: utenti non domestici che presentano consumi > di 10.000 m³/anno.

Per i territori che non presentano fluttuazioni annuali dei consumi, i domestici residenti e non residenti vengono raggruppati in un'unica categoria.

L'APPALTATORE, tramite sopralluoghi in loco, dovrà redigere una scheda descrittiva delle grandi utenze secondo delle schede da condividere con il Committente.

Il pozzetto ed i contatori dovranno essere riportati su supporto informatizzato.

3.2.6 Attività di resoconto al termine dell'analisi e verifica della rete e degli impianti

Al termine della fase di verifica del funzionamento degli impianti e di rilievo delle principali condotte di distribuzione ed adduzione, l'Appaltatore fornirà al Sii Terni un elaborato riassuntivo costituito da una relazione sull'attività di verifica svolta corredate da planimetrie, con l'indicazione dei punti di misura

necessari a completare il bilancio dei volumi immessi sul sistema idrico da inserire sul sistema SUPERVISORE RICERCA PERDITE.

Il report dovrà essere presentato entro 2 settimane dalla fine dei sopralluoghi svolti in campo.

3.3 Creazione del modello

L'Appaltatore dovrà creare un modello idraulico, costituito da archi e nodi, in formato compatibile con il programma INFOWORKS WS o EPANET.

Gli elementi dovranno essere inseriti sulla base dell'analisi degli schemi disponibili e delle informazioni raccolte durante i sopralluoghi e delle verifiche di funzionamento realizzate al precedente paragrafo 1.2.2. Il modello dovrà essere implementato e calibrato secondo le indicazioni riportate nei paragrafi successivi.

3.3.1 Inserimento dei punti di monitoraggio

L'Appaltatore dovrà individuare i punti di monitoraggio della rete necessari per la calibrazione del modello, dovranno essere, in particolare, indicati i punti di misura di portata e pressione in corrispondenza di tutte le condotte in ingresso e in uscita dalla rete ed eventualmente in corrispondenza ai grandi utenti, laddove non presenti. Il posizionamento dei punti di misura verrà proposto dall'Appaltatore e approvato dal SII Terni.

I punti di misurazione della pressione e della portata necessari alla calibrazione del modello dovranno essere almeno pari a 35, da installare in una prima fase di monitoraggio mobile e successivamente per la SUPERVISIONE PERMANENTE DEL LIVELLO DI PERDITA.

Per il monitoraggio mobile, e successivamente per quello permanente, i datalogger, dotati di sistema di trasmissione dati, dovranno inviare i dati al SUPERVISORE DI RICERCA PERDITE di cui verranno forniti i protocolli di trasmissione dati.

Per ogni punto di monitoraggio l'Appaltatore dovrà redigere una scheda contenente la posizione planimetrica ed altimetrica in coordinate Gauss-Boaga e WGS84 (lat, long) tramite tecnologia GPS topografica con precisione piano altimetrica centimetrica.

Il punto di monitoraggio dovrà essere riportato nello shapefile descritto al paragrafo 3.2.4.

L'appaltatore dovrà redigere una proposta operativa di realizzazione dei punti di monitoraggio, da condividere con il SII TERNI ed il socio ASM ed AMAN; 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. La fornitura e posa in opera dei data logger di misura della pressione e della portata sarà un esclusivo onere dell'APPALTATORE.

In questa fase potrà essere valutato, assieme al Sii Terni di semplificare il funzionamento della rete, tramite la chiusura di saracinesche.

L'Appaltatore si impegna:

1. a fornire e gestire tutta la propria strumentazione;
2. alla compilazione delle schede di installazione e rimozione degli strumenti;
3. a scaricare tutti i dati, senza l'obbligo di presenza da parte del personale del Sii Terni.

La durata del monitoraggio sarà minimo di due settimane, per ogni sistema idrico.

Nel caso di punti di monitoraggio posizionati all'interno di pozzetti in sede stradale, sarà a carico dell'Appaltatore il posizionamento della segnaletica prevista per i cantieri temporanei e mobili e tutti gli apprestamenti inerenti la sicurezza da attuarsi per gli spazi confinati.

I dati di misura, raccolti in un file in formato Excel, contenente i valori di pressione, quote piezometriche e portate, dovranno essere consegnati al Sii Terni entro due settimane dal termine della campagna di monitoraggio. L'eventuale mal funzionamento di un misuratore esistente dovrà essere segnalato tempestivamente dall'Appaltatore, che provvederà alla sostituzione sempre alla presenza di personale di ASM, AMAN e Sii Terni.

3.3.2 Ripartizione dei consumi ai nodi

L'Appaltatore provvederà ad assegnare i consumi delle utenze ai nodi della rete secondo le seguenti possibili modalità:

1. una volta suddivisi i consumi sulla base della densità abitativa, si assegna il singolo valore di consumo al nodo di rete più vicino all'immobile;
2. sulla base della posizione DELL'UTENZA GEOLOCALIZZATA, che consente di associare il singolo allacciamento alla matricola del corrispondente contatore ed alla condotta a cui è allacciato, si assegna il valore di consumo al nodo più vicino all'allaccio o al tratto di condotta più vicino (funzione inserita nel programma di modellazione).

I consumi assegnati ai nodi dovranno essere espressi in m³/giorno e suddivisi secondo le tipologie di utenza indicate al precedente punto 1.2.4; per quanto riguarda, invece, le eventuali grandi utenze, se monitorate in telecontrollo dal SII TERNI, si utilizzerà il reale consumo rilevato in fase di monitoraggio.

Se non verrà indicato diversamente dal Sii Terni, il pattern di consumo dovrà essere preferibilmente identico per tutta l'area per i domestici residenti e gli altri usi.

Il pattern di consumo giornaliero delle utenze domestiche dovrà essere attribuito secondo valori registrati in campo o diversamente da dati di letteratura.

Per quanto riguarda invece i domestici non residenti, il pattern di consumo dovrà essere moltiplicato per un coefficiente moltiplicatore per tener conto che il consumo non è distribuito uniformemente durante tutto l'anno.

L'Appaltatore, per particolari motivazioni, può proporre al Sii Terni l'inserimento di semplificazioni nel modello, che potranno essere utilizzate nella fase di modellazione della rete solamente a seguito della loro approvazione da parte del Committente.

Salvo diverse indicazioni che potrebbero essere fornite in fase di modellazione matematica per sopraggiunte nuove necessità, il modello dovrà essere riferito alle 24 ore e con passo di integrazione pari a 5 minuti, con portate di modellazione espresse in m^3/h e m^3/s .

3.3.3 Analisi della perdita

Il calcolo della perdita dovrà essere fatto secondo le seguenti due modalità:

- Sulla base della differenza tra i volumi immessi nell'area oggetto di indagine e quelli fatturati;
- Sulla base della minima portata rilevata durante il monitoraggio.

L'Appaltatore valuterà, motivandolo, quale valore di perdita scegliere. Tale valore sarà, quindi, rapportato alla lunghezza di tutte le condotte dell'area o del distretto oggetto di studio, assumendo le dimensioni di una portata specifica per unità di lunghezza (espressa in l/s km).

Nel caso in cui siano note particolari situazioni di perdita localizzate, esse verranno segnalate al Sii Scpa e, se ritenuto opportuno, verranno assegnate interamente ai nodi più vicini. In ogni caso assieme al Sii Terni verrà valutata la possibilità e la necessità di eseguire degli **step-test notturni** allo scopo di ripartire la perdita in aree di minore estensione. Gli stessi dovranno essere richiesti preliminarmente al SII terni, che li condividerà con il socio operativo ASM ed AMAN, con uno schema delle chiusure e delle riaperture delle saracinesche funzionali al test.

3.3.4 Attività di resoconto al termine della fase di analisi della perdita

Al termine delle fasi di acquisizione delle misure di portata e pressione e di conseguente determinazione della perdita, l'Appaltatore dovrà fornire al Sii Terni un elaborato con indicati i bilanci idrici ed i volumi fatturati per l'area di indagine, l'indicazione delle eventuali perdite localizzate rinvenute nella fase di monitoraggio e tutta la documentazione relativa all'eventuale attività di step-test notturna svolta (le

planimetrie con indicate le sotto aree sottese dalle saracinesche manovrate, le schede delle manovre con indicate le ore di apertura e chiusura delle saracinesche, il grafico delle portate con indicate le richieste notturne di ogni area).

Il report dovrà essere presentato entro due settimane dalla fine dell'ultimo test.

3.3.5 Calibrazione del modello

La fase di calibrazione del modello consiste nel confronto tra i valori generati dal modello matematico e quelli registrati dalla strumentazione posizionata nei punti di monitoraggio. Il modello verrà calibrato, per una durata di 24 ore e con un passo di integrazione di 5 minuti, con riferimento ad un giorno lavorativo e definendo il valore delle perdite di rete, i coefficienti di domanda (sulla base delle misure di portata misurate e dall'analisi dei consumi delle utenze), i coefficienti di perdita di carico concentrata e distribuita.

Nel caso di Comuni o frazioni caratterizzate da fluttuazione dei consumi durante l'anno, i giorni di calibrazione dovranno essere minimo 2 (con e senza gli utenti non residenti). Per tutti i Comuni, in ogni caso, potrà essere richiesto di eseguire la calibrazione per più giorni.

Qualora lo strumento di misura di portata o di pressione dovesse produrre, per qualsivoglia motivo, dei valori non ritenuti validi nel periodo di misurazione, questi non verranno considerati ai fini della calibrazione.

Una parte delle misurazioni registrate potrà comunque essere eventualmente utilizzata limitatamente al periodo in cui la misura si ritenesse corretta e coerente con gli altri strumenti installati.

In ogni caso la calibrazione del modello sarà ritenuta valida solo dopo l'approvazione del Sii Terni.

3.3.6 Risoluzione delle anomalie

Durante la fase di calibrazione del modello si potrebbero riscontrare delle anomalie, ossia differenze macroscopiche fra i valori misurati e quelli determinati dalla modellazione matematica.

L'Appaltatore, per correggere tali discrepanze, potrà introdurre delle ulteriori condizioni mirate, quali l'aumento a valori inverosimili della scabrezza, la modifica dei diametri di alcune condotte, l'assegnazione puntuale o ad un'area specifica di una perdita localizzata o la apertura/chiusura di una saracinesca, che dovranno essere comunicate al Sii Terni. Qualora l'inserimento di queste condizioni dovesse permettere di allineare i valori generati dal modello a quelli riscontrati in loco, l'Appaltatore dovrà predisporre un piano di indagini in campo allo scopo di valutare la correttezza delle modifiche introdotte. Tipicamente questa attività comprende il controllo dello stato delle saracinesche e lo svolgimento di prove idrauliche. Durante tutte le fasi di calibrazione, le eventuali problematiche specifiche riscontrate dovranno essere discusse con il

personale del Sii Scpa, che darà l'avvallo finale per utilizzare il modello, considerato calibrato, nella fase progettuale.

Al termine della fase di risoluzione delle anomalie, l'Appaltatore fornirà un elaborato, dove verranno descritte:

- tutte le anomalie emerse in fase di calibrazione con la relativa strategia di risoluzione;
- le attività svolte per verificare la rete e correggere le anomalie riscontrate.

3.4 *Analisi della rete*

3.4.1 *Analisi prestazionale*

Una volta che la calibrazione avrà ricevuto l'approvazione, il modello verrà utilizzato per individuare tutte le anomalie idrauliche e funzionali del sistema attuale (zone con pressioni insufficienti o eccessive, perdite di carico eccessive, inefficienza dei pompaggi, ecc.), con particolare attenzione ai momenti di minimo consumo notturno e di massimo diurno. Dovranno inoltre essere effettuate delle simulazioni di scenari di svuotamento e riempimento dei serbatoi, allo scopo di analizzare, anche dal punto di vista dei costi, le strategie di pompaggio adottate nella configurazione attuale. Per i Comuni o frazioni che presentano fluttuazione dei consumi durante l'anno si richiede la simulazione, con e senza gli utenti domestici non residenti.

In particolare l'analisi dovrà indicare:

1. la presenza di aree caratterizzate da elevate perdita idrica;
2. la presenza di aree con bassa pressione, < 20 metri, o alta pressione, > 40 metri, per tutto l'arco della giornata o per parte di essa;
3. il funzionamento non ottimale degli impianti, dal punto di vista della gestione idraulica (portate movimentate, gestione del livello dei serbatoi, ecc) e del loro costo di gestione;
4. la presenza di condotte di diametro non ottimale che presentano velocità, in tutto l'arco della giornata o per parte di essa, superiori a 1 m/s;

3.4.2 *Elaborazione e discussione di proposte di intervento*

A seguito delle simulazioni del funzionamento della rete effettuate con il modello calibrato sarà possibile l'analisi completa delle criticità e il raffronto tra possibili scenari futuri con la previsione di nuove condotte, oppure scenari gestionali relativi a diverse strategie di pompaggio. Sarà inoltre possibile valutare il

funzionamento della rete con una diversa gestione degli invasi esistenti o con la creazione di distretti di distribuzione per il controllo del grado di perdita.

Verranno eseguite inoltre simulazioni di funzionamento operando manovre e integrazioni di rete teoriche (inserimento di nuovi tratti, aumento di volume di riserva disponibile, modifiche ai sistemi di pompaggio, ecc.), in modo da analizzare le prestazioni della rete al variare di tali parametri. Eventuali problematiche proposte di soluzione progettuali verranno discusse e valutate insieme ai tecnici del Sii Terni, ed in particolare:

1. la possibile modifica della configurazione della rete (nuovi collegamenti, sostituzione di brevi tratti di condotta, cambio di stato di alcune saracinesche ecc.);
2. la valutazione di massima dei possibili distretti, diversi da quelli già previsti, per il controllo della perdita, possibilmente con un'unica alimentazione, e delle opere necessarie per realizzarli;
3. la valutazione delle opere necessarie per l'ottimizzazione del servizio, in particolare per la riduzione dei consumi energetici delle centrali e delle stazioni di pompaggio, l'utilizzo più razionale dei volumi presenti e delle fonti di approvvigionamento a minor costo;
4. l'eventuale progettazione di dettaglio di ulteriori distretti per il controllo della perdita, con le caratteristiche sopra individuate;
5. l'analisi dei costi di realizzazione delle opere suddivise per ogni intervento.

Alla fine dell'attività di confronto con i tecnici del Sii Terni e decisi gli interventi da realizzare, l'Appaltatore realizzerà, entro tre settimane dall'ultima riunione, una presentazione (formato pdf o power-point) con riportati i dati iniziali della rete oggetto di studio (abitanti, volume immesso, posizione geografica, caratteristiche della rete, ecc.), una descrizione del modello e delle verifiche effettuate in campo, le anomalie riscontrate durante la calibrazione, le attività svolte per correggerle, l'individuazione delle criticità della rete e degli impianti, la descrizione dei progetti previsti per la riduzione delle perdite e l'ottimizzazione della rete, la suddivisione dei distretti, la scelta dei distretti pilota da realizzare e l'analisi dei costi/benefici degli strumenti proposti. Il tutto dovrà essere approvato dal responsabile del progetto e dal Direttore lavori.

3.5 Relazione di fine progetto con elaborati grafici, modello calibrato e modello di progetto

I risultati dell'attività svolta dall'Appaltatore verranno infine raccolti in una relazione conclusiva nella quale verrà descritto:

- I. lo schema di funzionamento della rete;

- II. il bilancio volumetrico in m³, del periodo di analisi, dell'intera area di indagine con indicati il volume immesso nella rete e quello fatturato;
- III. il costo energetico espresso in €/m³ dell'intera area, e per ogni fonte di approvvigionamento il volume, la percentuale di risorsa idrica immessa rispetto al totale ed il relativo costo energetico espresso sempre in €/m³ riferito agli ultimi tre anni;
- IV. tutte le attività svolte e riportate le eventuali problematiche specifiche riscontrate durante le diverse fasi del progetto;
- V. le anomalie riscontrate durante la fase di calibrazione, le strategie e le verifiche adottate per la loro risoluzione;
- VI. l'analisi prestazionale secondo i criteri indicati al punto 3.4.1;
- VII. le proposte di intervento approvate dal Sii Terni secondo i criteri indicati al punto 3.4.2;
- VIII. l'analisi della rete prima e dopo la regolazione della pressione e il calcolo del volume recuperato a seguito dell'intervento.

4 REALIZZAZIONE E VALIDAZIONE DEI DISTRETTI

Al termine delle fasi di cui al capitolo 3 l'appaltatore dovrà redigere una proposta operativa di realizzazione del distretto, da condividere con il SII TERNI ed il socio ASM ed AMAN, consistente in uno schema costruttivo ed eventuale distinta degli organi idraulici, finalizzato all'installazione di saracinesche di linea, misuratori di portata e valvole di regolazione di portata e pressione. Analoga proposta dovrà essere presentata per i misuratori di portata che dovranno essere installati, specificando la necessità di installare dispositivi a getto unico o woltman, con camera di misura.

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.



5 RICERCA PERDITE IN RETE

Questa fase ha per oggetto l'individuazione di perdite occulte sulle reti idriche oggetto dell'attività.

L'attività di ricerca delle perdite occulte dovrà essere effettuata con strumentazione in grado di localizzare con metodologie non distruttive le perdite, senza effettuare scavi preliminari. Il servizio dovrà essere svolto mediante apparecchiature elettroacustiche (geofoniche, correlative).

La stessa attività potrà essere eseguita a seguito del montaggio dei dispositivi di regolazione e misura del distretto.

L'appaltatore dovrà presentare l'elenco dei punti di scavo al SII TERNI ed al socio ASM ed AMAN.

L'attività di ricerca delle perdite sarà estesa per uno sviluppo lineare di circa 300 km complessivi.

Lo sviluppo lineare della ricerca e gli obiettivi di recupero saranno valutati in corso dei lavori: specificamente, per i tre comuni, sono stati previsti complessivi 1'930'000 mc/anno di recupero in funzione

di un bilancio idrico comunale dell'immesso in rete ad oggi stimato (riferimento cap. 5.2 RELAZIONE DESCRITTIVA).

Tale recupero corrisponde ai seguenti obiettivi di recupero:

- 850.000 mc/anno su NARNI (recuperare circa il 63% dell'attuale perdita stimata)
- 430.000 mc/anno su AMELIA (recuperare circa il 67 % dell'attuale perdita stimata)
- 650.000 mc/anno su TERNI FONTANA DI POLO (recuperare circa il 58 % dell'attuale perdita stimata)

Tali percentuali verranno riviste in funzione dei volumi misurati, con i dispositivi installati sui serbatoi principali: così potranno essere confermati o modificati gli obiettivi di recupero del progetto, che comunque non potranno essere inferiori al raggiungimento dell'efficienza della rete di Narni al 65% ovvero una perdita del 35% e per Amelia e Terni Fontana di Polo un'efficienza del 70% ovvero una perdita del 30%, calcolando l'efficienza come il $(W \text{ erogato}/W \text{ immesso})$ e la perdita come $((W \text{ erogato} - W \text{ immesso})/W \text{ immesso})$, salvo diverse indicazioni della D.L.

Il valore di perdita notturna iniziale verrà misurato con specifica strumentazione. Il valore obiettivo di risultato definitivo verrà calcolato sulla base dell'analisi della portata notturna secondo la metodologia indicata dal Water Loss Specialist Group dell'International Water Association, e verrà rielaborato partendo dalla portata minima notturna MNF (minimum night flow). Il valore di MNF viene determinato sulla base della Raccomandazione Europea del 2015 sulle buone pratiche di gestione delle perdite e sulla scorta delle risultanze dello studio idraulico, e comunque validato dalla D.L.

Al raggiungimento dell'obiettivo sul sistema idrico, si procederà al collaudo funzionale parziale, ed il SII procederà a rilasciare in esercizio il distretto o la porzione di rete misurata al socio ASM ed AMAN, che si occuperà del mantenimento del livello di efficienza raggiunto.

5.1 DESCRIZIONE DELLE PRESTAZIONI

Il servizio, dovrà essere svolto mediante apparecchiature elettroacustiche e/o con l'utilizzo del metodo di correlazione.

La procedura da seguire sarà la seguente:

- preascolto di tratta utilizzando tutti i punti accessibili sulla rete acquedottistica quali pozzetti d'ispezione, saracinesche, idranti ed utenze domestiche comunque con distanza non superiore a 50 ml;
- applicazione metodo di correlazione;
- localizzazione geofonica.

Eventuali deroghe alla procedura succitata, dovranno essere autorizzate dalla stazione appaltante.

In seguito alla localizzazione della perdita dovrà essere compilata una scheda monografica contenente tutti i dati necessari per la successiva riparazione:

- acquedotto
- numerazione progressiva della perdita per ogni singolo acquedotto
- via, numero civico
- tipo di perdita (su tubazione rete, allacciamento, saracinesca, idrante, premistoppa, ecc.)
- materiale rete (acciaio, ghisa, polietilene, pvc, ecc) e relativo diametro
- diametro rete
- materializzata sul suolo (con vernice spray di colore...)
- foto posizione perdita
- indicazione del grado di urgenza per la riparazione
- eventuali note
- data
- firma operatore

I punti di ascolto e le eventuali anomalie riscontrate, dovranno essere indicate sulla planimetria fornita ed inoltre ogni perdita rilevata verrà riportata in planimetria con relativo numero progressivo.

Le reti e gli organi dell'acquedotto (saracinesche, idranti, valvole di derivazione nel sottosuolo, ecc) sono di norma installati sulle viabilità comunali e/o provinciali e/o statali, all'interno di centri urbani, in aree di sosta, zone a traffico limitato, mercati rionali, strade ad elevata percorrenza, aree campestre, ecc.

Sono vietate manovre di apertura e chiusura della rete.

Qualora si rendesse necessario eseguire tali manovre è fatto obbligo preavvisare con congruo anticipo i tecnici dell'ASM, AMAN e del SII Terni che provvederanno ad autorizzare, vigilare e coordinare le operazioni.

La documentazione cartografica, nel caso risultasse incompleta e/o non aggiornata (o nel caso estremo errata) non potrà costituire motivo di contestazione e/o di riserve da parte dell'appaltatore.

L'appaltatore, con cadenza settimanale, consegnerà i rapporti di ricerca (comprensivi dei Km di rete monitorati e delle perdite ritrovate) alla stazione appaltante, ed ai gestori operativi ASM ed AMAN, così da consentire lo svolgimento dei lavori di riparazione e/o sostituzione a carico di SII Terni.

Completate le indagini in una zona della rete, l'appaltatore redigerà una relazione finale, indicando il numero delle perdite ritrovate e i chilometri di rete monitorati per ogni singola zona.

Le zone che verranno assegnate per la localizzazione delle perdite saranno suddivise in distretti misurati, al termine delle attività svolte su ogni distretto l'Appaltatore provvederà a comunicare l'elenco dei punti di riparazione delle perdite segnalate, ed alla successiva misurazione del minimo notturno per valutare l'effettivo recupero idrico, se non si dovesse verificare un significativo recupero l'appaltatore provvederà a proprie spese al rifacimento del distretto preso in esame o proseguire la ricerca della perdita fino al raggiungimento dell'obiettivo.

Nel corso delle attività potrà essere richiesto all'appaltatore intervento di ricerca perdite con metodo Step Test da svolgere affiancati da tecnici del Sii Terni, ASM ed AMAN.

Il Sii Terni si riserva di affiancare un proprio tecnico a ciascuna delle unità mobili, senza che ciò limiti in alcun modo la piena responsabilità del soggetto aggiudicatario nell'espletamento del servizio.

6 RIPARAZIONE DELLE PERDITE

A seguito della fasi precedenti, l'appaltatore, avendo individuato e localizzato le perdite, e comunicato l'elenco dei punti di scavo, procederà a dare supporto nelle fasi realizzazione degli interventi a carico di SII Terni, ASM ed AMAN, verificando la conformità rispetto alle specifiche di progetto ed i riscontri in campo, seguendo le disposizioni tecniche del SII Scpa Terni.



7 SISTEMA PERMANENTE DI CONTROLLO DELLE PERDITE

Contestualmente allo svolgimento delle attività di cui alle fasi del progetto di rilievo e mappatura, modellazione, ricerca e riparazione delle perdite, è richiesta la creazione di uno schema sinottico funzionale da inserire nel pannello di supervisione e controllo delle pressioni e portate di esercizio in rete, SUPERVISORE RICERCA PERDITE, le quali forniscano, tramite i dispositivi installati per la distrettualizzazione, uno scenario in tempo reale del funzionamento dell'infrastruttura a rete. Nei punti di rete o impianti ove fossero già presenti misuratori di livello serbatoio, di portata o di pressione si dovrà provvedere ad integrare tali valori al sistema permanente di supervisione, laddove necessario.

La supervisione dovrà essere messa a punto su piattaforma di telecontrollo SII. I dispositivi datalogger e trasmissione dei dati registrati dovranno avere almeno due canali digitali e quattro analogici, con trasmissione GSM o GPRS al sistema di Telecontrollo.

Alla supervisione dovranno essere associati anche delle funzioni di allarme, attivate al momento del superamento dell'anomalia di pressione e/o portata all'interno del distretto, piuttosto che della persistenza dei valori anomali.

Tale sistema dovrà comunque essere messo a punto in accordo con la D.L. e con i tecnici ASM ed AMAN, e collaudato con la modellazione matematica, a valle della calibrazione e della risoluzione delle anomalie del modello.

8 CRONOPROGRAMMA

Il programma delle attività è il seguente:

1. Acquisizione dati, comprensiva del rilievo della rete con cercatubi, apertura pozzetti, verifica conformità ricostruzione cartografica, misure dirette sul campo, resoconto finale.

Durata: 4 mesi naturali e consecutivi

2. Studio idraulico e Modellazione, comprensiva di analisi della perdita, calibrazione e risoluzione delle anomalie.

Durata: 4 mesi naturali e consecutivi

3. Analisi, comprensiva dell'individuazione delle anomalie idrauliche e della elaborazione delle proposte di intervento.

Durata: 4 mesi naturali e consecutivi.

4. Interventi di realizzazione camerette di distretto e Riparazione delle perdite occulte.

Durata: 10 mesi naturali e consecutivi.

5. Realizzazione del supervisore ovvero del sistema permanente di controllo delle perdite

Durata: 2 mesi naturali e consecutivi.

Pertanto la durata complessiva è di 24 mesi naturali e consecutivi.

Riassumendo quanto descritto nei capitoli precedenti, di seguito le attività da inserire nel Cronoprogramma di dettaglio, da redigere in accordo con IL SII TERNI, ASM ed AMAN:

1. Verificare, misurare, studiare e l'analizzare le condizioni attuali al contorno dei sistemi da distrettualizzare (Attività preliminare)

2. Studiare, definire e verificare i distretti sulla rete di distribuzione, compreso per ciascuno lo studio per gestione pressioni, eseguire il monitoraggio mobile ed effettuare per ogni distretto l' eventuale step- test, e se necessario anticipare la fase di ricerca perdite

3. Validazione della Mappatura in campo completa sulla rete di NARNI, AMELIA, TERNI FONTANA DI POLO
4. Revisione della cartografia digitale secondo quanto previsto dal progetto esecutivo ed integrazione del modello dati acque sul sistema GIS
6. Modellazione matematica dei sistemi su software infoworks, installazione e relativa formazione del gestore. Per modellazione si intende: Importazione della parte geografica e della parte alfanumerica, necessaria alla simulazione, relativamente alle condotte, agli impianti di sollevamento, di accumulo e regolazione, costituenti la rete acquedotto ovvero tutti gli altri impianti necessari per simulare il funzionamento della rete a moto permanente gradualmente variato per un tempo non inferiore a 24 ore consecutive; importazione e associazione ai nodi del modello dei dati Georeferenziati di consumo delle utenze; importazione nel modello delle curve caratteristiche interne delle pompe degli impianti di sollevamento e/o pozzi; importazione nel modello di saracinesche parzializzate e/o valvole automatiche con simulazione del loro comportamento idraulico (on-off), mantenimento della pressione di valle ad uno o più stadi, sostegno monte, sfioro, altimetriche, regolazione della portata, parzializzazione generica); importazione, analisi e simulazione nel modello dei controlli, residenti sul telecontrollo aziendale e/o presso gli stessi impianti per l'automazione delle pompe (livelli di attacco-stacco su serbatoio) e/o regolazioni di sistema; analisi ed importazione nel modello dei pattern di consumo normalizzati e/o assoluti relativi ad un periodo non inferiore a 24 ore con passo temporale di 1 o 5 minuti e comunque non superiore a 60 minuti estrapolati dal telecontrollo aziendale o misurati dall'appaltatore; analisi e importazione nel modello dei file di calibrazione della pressione e/o portata basati su misure estrapolate dal telecontrollo aziendale o misurati direttamente dall'appaltatore; taratura del modello con i dati di pressione e portata.
7. Proposta delle necessarie misure di portata fisse per la distrettualizzazione
8. Proposta delle necessarie installazioni di valvole di gestione delle pressione e delle misure di pressione fisse necessarie alla distrettualizzazione
9. Esecuzione delle misure su i transitori di pressione presso gli impianti di spinta principali.
10. Ricerca delle perdite occulte, proposta delle Riparazioni delle perdite occulte o sostituzione dei tratti di rete.
11. Definizione dei criteri per monitoraggio permanente perdite e creazione interfaccia grafica sul SUPERVISORE RICERCA PERDITE DEL SII terni, che raccoglie le misure da campo mobili, esistenti e permanenti.
12. Implementazione dei distretti sul SUPERVISORE.

9 ELABORATI TECNICI DI FINE PROGETTO

Come già definito nei capitoli precedenti l'appaltatore dovrà redigere e produrre una serie di elaborati attestanti il lavoro svolto e di riferimento per il gestore per il mantenimento delle condizioni di efficienza raggiunte.

Si riassumono di seguito gli elaborati da produrre:

- File eseguibile del modello matematico con datasheet delle condizioni al contorno imposte e risultati delle analisi nella fase di calibrazione prima e dopo il recupero delle perdite.

Tavole grafiche con individuazione dei distretti e dei settori di acquedotto;

- Tavole grafiche con individuazione dei punti di monitoraggio finalizzati alla formulazione di bilanci istantanei per la caratterizzazione della richiesta idrica nei distretti individuati;
- Tavole grafiche con indicazione dell'andamento e della posizione dei punti di misura di portata, per ogni punto di alimentazione del distretto, con registrazioni in continuo fino a 5 giorni realizzate con strumenti portatili ad ultrasuoni con sensori clamp-on, su singoli nodi, e successiva verifica dei livelli di perdita mediante analisi delle portate medie giornaliere, massime e minime notturne;
- Tavole grafiche con indicazione dell'andamento e della posizione dei punti di misura di pressione e registrazioni in continuo fino a 5 giorni con strumenti portatili tipo datalogger oppure ogni 5 centesimi di secondo nel caso di transitori di pressione ;
- Restituzione dei file in formato xls con i dati delle pressioni e portate misurate;
- Restituzione dei file in formato xls con i profili di richiesta idrica di ogni distretto con indicazione degli usi notturni domestici attesi;
- Tavole grafiche con individuazione e monitoraggio del punto critico di ogni distretto da utilizzarsi per la definizione della fasce di pressione e per la regolazione delle valvole PRV;
- Geolocalizzazione in formato kmz e segnalazione sulla piattaforma stradale delle perdite occulte individuate mediante sistemi acustici e step-test;
- Elaborati grafici per ogni step-test eseguito, con l'andamento nel tempo della portata del distretto e delle relative operazioni di chiusura/apertura delle saracinesche effettuate durante ogni singolo step.
- Proposte di fattibilità e consulenza per il dimensionamento di valvole automatiche per la riduzione/controllo della pressione in rete e/o la gestione delle portate di alimentazione dei serbatoi.

- Redazione di elaborati specifici per l'installazione di misuratori di portata e delle valvole di regolazione della pressione con inquadramento planimetrico e carpenteria di massima per la successiva richiesta di permessi, da realizzarsi a cura di Umbriadue.
- Redazione di schemi funzionali altimetrici in formato pdf e dwg con indicazione dei distretti, valvole di regolazione, sezionamento, punto critico e andamento altimetrico qualitativo della rete servita.
- Redazione di relazioni con indicazione delle proposte di investimento finalizzate alla regolazione della pressione, gestione dell'aria, monitoraggio delle portate e delle pressione ovvero indicazione dei risultati ottenuti a seguito dell'analisi idraulica.
- Assistenza all'implementazione del sistema di SUPERVISIONE RICERCA PERDITE del SII terni dei distretti
- Tavole grafiche con individuazione delle riparazioni eseguite o dei tratti sostituiti