

CATANIA



**PNRR M2C4-I4.2_190 COMPLETAMENTO INTERVENTI DI
RIDUZIONE DELLE PERDITE DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE
DELL'ACQUA DELLE RETI GESTITE DA SIDRA SPA –**

CUP:H081D22000010004

**AFFIDAMENTO PER SERVIZI DI RILIEVO GIS MODELLAZIONE E
DISTRETTUALIZZAZIONE OTTIMALE DELLA RETE.**

**DISCIPLINARE PER LE OPERAZIONI DI
DISTRETTUALIZZAZIONE DELLA RETE.**

ALLEGATO

N. 3

DATA

Marzo 2024

REVISIONI

Il Progettista

Dott. Ing. G. Di Prima

**Il Coordinatore per la
sicurezza**

Dott. A. Galvagno

Il R.U.P.

Dott. Ing. A. Luppino

Allegato A.2.3 – Linee guida per le operazioni di modellazione e distrettualizzazione della rete

INDICE

1	DISPOSIZIONI GENERALI	3
1.1	Analisi di dettaglio della rete e dei manufatti	4
1.2	Analisi delle utenze.....	4
1.3	Campagna di monitoraggio delle portate e delle pressioni	5
1.4	Modellazione idraulica della rete	6
1.4.1	Costruzione del modello matematico	7
1.4.2	Fasi di modellazione	7
1.4.3	Schematizzazione della rete	8
1.4.4	Portate e condizioni di funzionamento	9
1.4.5	Calibrazione del modello	10
1.5	Distrettualizzazione della rete (DMA)	13
1.6	Validazione dei distretti ed esecuzione dello step-test notturno	14
1.7	Metodi per la gestione delle perdite.....	15
1.7.1	Controllo attivo delle perdite	15
1.7.2	Gestione delle pressioni	15

1 DISPOSIZIONI GENERALI

Lo scopo principale del presente servizio è quello di mettere a punto una metodologia integrata per aumentare l'efficienza delle reti gestite al fine di consentire un'economia della risorsa e dei costi.

In questo documento vengono definite le linee guida per le operazioni di modellazione idraulica e implementazione dei distretti idrici, finalizzato alla definizione di un piano di riabilitazione idraulica della rete, al controllo e riduzione delle perdite, in generale, all'ottimizzazione del sistema.

L'attività di modellazione e distrettualizzazione delle reti riveste importanza fondamentale per la riduzione ed il controllo delle perdite, pertanto, dovrà essere condotta in maniera rigorosa attraverso le seguenti fasi di studio:

- Analisi della rete esistente con tutte le sue componenti (saracinesche, valvole, accessori). L'analisi includerà anche i serbatoi di accumulo, i partitori a servizio dell'abitato, il tracciato delle eventuali condotte di avvicinamento.
- Analisi delle utenze con elaborazione critica dei dati relativi alle letture dei contatori di utenza forniti dal gestore con evidenziazione delle "grandi utenze" e mantenendo la differenziazione tipologia di utilizzo, allo scopo di determinare per l'intera rete e per i sottobacini di distribuzione esistenti (distretti), il consumo totale medio giornaliero e notturno necessario, per la definizione del grado di perdita e per la costruzione del modello matematico;
- Campagna di monitoraggio temporaneo di pressione, portata e livello dei serbatoi;
- Costruzione e calibrazione del modello matematico della rete nello stato di fatto;
- Analisi delle rotture nelle reti idriche mediante la georeferenziazione e successiva analisi statistica dei tassi di fallanza (rotture/anno/km);
- Interventi di step test nelle ore notturne, finalizzate all'accertamento delle condizioni di flusso, all'eventuale individuazione di condotte ridondanti, alla verifica dell'effettiva indipendenza idraulica di settori e/o distretti di rete;
- Ricerca perdite attraverso l'analisi dei dati di campo (distribuzione idrica continua/discontinua, regime delle pressioni in rete, materiale delle tubazioni, ecc.) per individuare la metodologia ottimale da utilizzare;
- Distrettualizzazione (DMA) della rete per il controllo ed il contenimento delle perdite;

- Individuazione dei punti di monitoraggio acustico da inserire nelle reti per il controllo attivo delle perdite (Noise Logger);
- Individuazione dei punti di misura e regolazione di pressione e portata nelle reti;
- Progettazione esecutiva degli interventi di riabilitazione (ad esempio sostituzione di tratti di condotte vetuste e/o realizzazione di nuove condotte per la chiusura dei distretti idrici);
- Ottimizzazione energetica (modifiche tarature, sostituzione pompe, ecc.) degli impianti e della rete di distribuzione (es. eliminazione delle riduzioni di diametro delle condotte);
- Restituzione di elaborati tecnici (modello idraulico, relazioni, misure, monografie, ecc.) in formato digitale.

Per l'esecuzione delle suddette attività la topologia della rete dovrà desumersi dal rilievo effettuato nell'ambito del presente servizio. Sidra S.p.A. renderà disponibile tutta la documentazione in suo possesso relativamente alla rete e alle infrastrutture idrauliche presenti, in particolare:

- Dati caratteristici degli impianti (dati pompe, schemi idraulici, p&i, pozzi, ecc.);
- Dati telecontrollo (ove presente);
- Dati delle utenze, anagrafica, consumi, tipologia fornitura (vivile, industriale, agricola, ecc.).

1.1 Analisi di dettaglio della rete e dei manufatti

L'attività di analisi delle reti di distribuzione sarà l'attività principale propedeutica all'implementazione del modello. La topologia della rete dovrà desumersi dal rilievo effettuato nell'ambito del presente servizio. Sidra S.p.A. renderà disponibile tutta la documentazione in suo possesso relativamente alla rete e alle infrastrutture idrauliche presenti, in particolare:

- Dati caratteristici degli impianti (dati pompe, schemi idraulici, p&i, pozzi, ecc.);
- Dati telecontrollo (ove presente).

1.2 Analisi delle utenze

I dati relativi alle utenze, anagrafica, consumi, tipologia di fornitura (civile, industriale, agricola,...) saranno resi disponibili da Sidra S.p.A..

Ai fini delle attività di analisi delle utenze e della corrispondente modellazione matematica, nonché il monitoraggio iniziale, occorre procedere ad una individuazione preliminare delle *supply zone* (e,

se necessario, dei distretti) da confermare o modificare nella successiva attività di distrettualizzazione della rete.

Per ciascuna *supply zone* e per ciascun distretto preliminarmente individuati, devono essere definiti:

- Popolazione residente, desunta dalle celle censuarie (unità territoriali minime di rilevamento dei dati di censimento ISTAT 2020);
- Popolazione fluttuante, stimata secondo adeguate procedure, sia per pervenire alla popolazione totale media annua, sia alla popolazione totale del giorno di massima presenza e popolazione equivalente;
- Fabbisogno medio annuo ed eventuale variazione stagionale del fabbisogno;
- Dotazione desunta dai dati forniti da Sidra, nonché eventuale diversa dotazione assunta e motivazioni dell'assunzione;
- Quantificazione delle utenze con distinzione fra consumi domestici (individuali e condominiali, commerciali, ecc.) e collettivi e individuazione di utenti sensibili (ospedali, case circondariali, scuole, centri sportivi, caserme, ecc.);
- Raffronto tra popolazione residente e fluttuante e utenze regolari.

I dati devono essere funzionali al conseguimento dei seguenti obiettivi:

- Definizione del consumo da attribuire ai nodi del modello matematico;
- Determinazione del consumo legittimo da utilizzare nei bilanci idrici per il calcolo della perdita.

1.3 Campagna di monitoraggio delle portate e delle pressioni

Nella fase di indagine preliminare per la costruzione del modello, deve essere eseguita una campagna di monitoraggio di portate e pressioni e livelli dei serbatoi. Le misure vanno effettuate coerentemente con le modalità descritte nel *Capitolato*.

La campagna di misure deve essere funzionale ad assolvere a diverse finalità:

- Calibrazione del modello matematico;
- Verifica iniziale delle prestazioni della rete e del bilancio idrico iniziale;
- Ricerca perdite;
- Ricerca anomalie e criticità, con particolare riferimento alle aree con erogazione discontinua.

In merito alla localizzazione dei punti di misura, in linea generale questi devono essere lontani dai punti a quota fissa (serbatoi). Inoltre, sono necessarie condotte con portate e velocità non piccole perché le conseguenti perdite di carico siano apprezzabili.

Risulta necessario implementare una prima modellazione preliminare ai fini della individuazione delle zone a diversa pressione e stabilire dove installare gli strumenti per l'apposita campagna di misura. L'importanza di questa fase è legata alla possibilità di determinare i punti nei quali installare i sensori per la misura della pressione e della portata ai fini della calibrazione del modello.

Per le misure delle pressioni dovranno essere impiegati trasduttori dotati di *data logger* per la registrazione dei dati. Per le misure di portata si prevede invece l'utilizzo di strumenti con tecnologia ad ultrasuoni, tipo tempo di transito, con installazione dei sensori di tipo non invasivo per tutte le tipologie di tubazioni. Particolare cura dovrà essere posta al posizionamento dei trasduttori nella tubazione al fine di ottenere misure attendibili e accurate.

1.4 Modellazione idraulica della rete

La modellazione matematica della rete acquedotto è a supporto delle attività di progettazione dei distretti e delle zone di pressione, della riduzione delle perdite idriche e dell'identificazioni dei punti di monitoraggio permanenti. Lo scopo finale dell'attività di modellazione matematica è quindi quello di definire un successivo programma degli interventi nel quale siano elencati, secondo un criterio di priorità, gli interventi di ottimizzazione di reti e impianti.

La modellazione idraulica dovrà seguire le seguenti fasi:

- raccolta dati;
- costruzione del modello;
- calibrazione;
- simulazione.

Nel modello dovranno essere inseriti tutti i parametri caratteristici necessari per ricostruire correttamente il funzionamento idraulico della rete idrica e pertanto, oltre ai dati di rilievo geometrici e topografici delle reti, dovranno essere inseriti tutti i manufatti particolari presenti come, ad esempio:

- caratteristiche dei serbatoi;
- impianti di sollevamento e/o pozzi;

- saracinesche;
- riduttori di pressione;
- ecc.

1.4.1 Costruzione del modello matematico

I dati relativi al rilievo plano-altimetrico della rete dovranno essere importati nel software di calcolo per la simulazione della rete. Nell'ambiente di calcolo, sul modello geometrico della rete, dovranno essere effettuate le seguenti attività:

- verifiche topologiche: connettività della rete;
- inserimento dei dati relativi a fonti e serbatoi;
- inserimento delle logiche di automazione;
- inserimento dati consumi e assegnazione domanda media;
- analisi del comportamento idraulico e funzionale della rete;
- individuazione dei distretti idraulici;
- inserimento tarature degli impianti;
- inserimento dati di consumo;
- inserimento coefficienti di scabrezza;
- individuazione delle zone con presunta presenza di perdita;
- individuazione dei punti per l'inserimento dei dispositivi per la gestione della pressione e della portata;
- verificare le criticità sulla rete di distribuzione.

1.4.2 Fasi di modellazione

La modellazione matematica, come l'analisi delle utenze, deve essere eseguita separatamente per ciascuna *supply zone*. La modellazione matematica deve inoltre essere eseguita in tre fasi:

- **Fase 1:** configurazione attuale, come supporto all'individuazione delle criticità (con particolare riferimento alle zone con erogazione discontinua) ed all'attuale suddivisione in *supply zone*, distretti e sub-distretti, se esistente;
- **Fase 2:** configurazione di studio degli interventi, con simulazione di scenari di suddivisione della rete e di condizioni di esercizio, con eventuali confronti fra diverse ipotesi progettuali, da sottoporre a specifiche valutazioni tecniche ed economiche e comprensive degli interventi strutturali;

- **Fase 3:** configurazione finale di intervento, quale riferimento della nuova configurazione di esercizio, con riferimento alla “distrettualizzazione” finale della rete.

Nella Fase 1, la modellazione assume la geometria del sistema nella configurazione attuale, opportunamente schematizzata. Nella Fase 2, la configurazione attuale viene modificata per tener conto di interventi strutturali o manovre idrauliche determinati dalle ipotesi progettuali formulate. Nella Fase 3, la modellazione deve essere eseguita con riferimento alla geometria della rete effettivamente realizzata.

Fra le ipotesi progettuali, deve essere valutata:

- la possibilità e la convenienza della riduzione delle pressioni in rete, introducendo nel calcolo di moto permanente un opportuno legame pressione-perdita, in relazione al materiale e alla geometria tipica della lesione;
- la possibilità di mantenere, modificare o introdurre un'alimentazione discontinua della rete di distribuzione.

1.4.3 Schematizzazione della rete

Nella schematizzazione delle reti idriche, sia in fase di progettazione sia in fase di verifica, per una maggiore snellezza di calcolo è consuetudine fare riferimento a schemi semplificati, ottenuti attraverso procedure di scheletrizzazione che si basano sull'eliminazione delle condotte aventi diametro inferiore a un dato valore da fissare in funzione delle dimensioni della rete idrica analizzata (Eggener et al. 1976), oppure sull'eliminazione di condotte longitudinali o trasversali secondo criteri empirici suggeriti dalle varie circostanze. La porzione di rete non analizzata va tenuta in conto mediante opportune variazioni di alcuni parametri della restante parte di rete analizzata.

La rete a maglie deve essere schematizzata contemplando almeno due ordini gerarchici di condotte (anelli principali e secondari) e comunque tutte le condotte minori necessarie ad una modellazione sufficientemente accurata.

Per la scheletrizzazione della rete bisogna osservare le seguenti regole:

- eliminare i tratti ad albero negli schemi a maglia;
- eliminare i punti di cui non si hanno informazioni precise e attendibili;
- non eliminare le condotte caratterizzate da una rilevante domanda;
- non eliminare le condotte di grande diametro ovvero di chiusura di anelli importanti della rete;

- non eliminare gli elementi speciali quali impianti di sollevamento, valvole o serbatoi.

Nel caso di condotte in serie bisogna distinguere due casi:

- condotte con eguali caratteristiche;
- condotte con caratteristiche diverse.

Nel primo caso l'eliminazione comporta la creazione di un'unica condotta di caratteristiche uguali a quelle precedenti e ripartizione della portata del nodo intermedio sui nodi estremi; nel secondo caso, indicando con L la lunghezza della condotta, con D il diametro e con C il valore della scabrezza nella formula di Hazen-Williams, si dovrà procedere considerando una condotta equivalente con diametro o scabrezza pari a una delle due condotte e calcolare il diametro o il coefficiente di scabrezza dall'equazione del moto.

Per le condotte in parallelo si considera "dominante" una delle condotte e si introduce, anche in questo caso, una condotta equivalente procedendo al calcolo delle caratteristiche della stessa.

Non è opportuno che sia modellata come equivalente una condotta di arrivo o di mandata di una pompa inserita in rete. Impianti di sollevamento e valvole in una diramazione possono essere eliminati e rappresentati come un nodo di erogazione, mentre, se esiste una valvola lungo una condotta in serie, la condotta risultante deve essere munita di analoga valvola.

Per i serbatoi, deve essere contemplata la capacità di compenso e di riserva, anche in considerazione di eventuali periodi di interruzione dell'erogazione, se non evitabili. Per i pozzi deve essere valutata la possibilità di utilizzo di motori a inverter, relazionando l'effettivo beneficio in termini di risparmio energetico.

La modellazione deve quindi comprendere anche il funzionamento:

- di eventuali impianti di sollevamento e/o pozzi, individuando le modalità di esercizio funzionali all'efficienza economica e gestionale;
- di organi di regolazione automatici o manuali.

1.4.4 Portate e condizioni di funzionamento

Le portate ai nodi devono essere determinate, coerentemente con quanto indicato al paragrafo II.2:

- sulla base della popolazione effettivamente gravante sui tronchi corrispondenti, desunta dalle celle censuarie (unità territoriali minime di rilevamento dei dati del censimento ISTAT 2018);

- stimando la popolazione fluttuante sia per pervenire alla popolazione totale media annua, sia alla popolazione totale nel giorno di massima presenza.

Nelle elaborazioni devono essere chiaramente distinte ed evidenziate le portate effettivamente disponibili per l'utenza e le portate non disponibili (sinteticamente "perdite"). La modellazione matematica deve essere eseguita in moto permanente nelle condizioni di funzionamento corrispondenti alla portata minima, media e massima e in tutte le condizioni di erogazione intermedie funzionali alla definizione della variazione di livello dei serbatoi, previa formulazione di ipotesi di legge di variazione del consumo giornaliero.

1.4.5 Calibrazione del modello

La realizzazione di un modello di simulazione di reti idriche incontra una difficoltà nella taratura dei parametri utilizzati nel modello stesso. Questi sono costituiti da parametri geometrici (lunghezze, diametri, connessioni), o idraulici (scabrezze, celerità, leggi di efflusso di valvole o curve di potenza delle pompe, emungimenti ai nodi) e non comprendono le variabili decisionali, cioè quelle particolari variabili che sono regolabili dal gestore e che definiscono le condizioni di esercizio della rete. Questa operazione di assegnazione dei parametri prende comunemente il nome di calibrazione del modello. Obiettivo della calibrazione è quello di ottenere dal modello di simulazione variabili di stato, cioè pressioni ai nodi e velocità medie nei lati che rappresentano le condotte, quanto più simili possibile ai valori che effettivamente verrebbero misurati in pieno campo nelle condizioni di esercizio previste nel modello.

La calibrazione del modello costituisce la fase più complessa della modellazione e si esegue al termine della completa introduzione degli elementi geometrici e funzionali di una rete idrica. Essa consiste in una serie di operazioni volte a perfezionare la corrispondenza tra i risultati della simulazione effettuata con il modello e l'effettivo funzionamento della rete esistente. In fase di calibrazione vengono valutate le differenze tra il modello matematico e i parametri misurati sul campo, al fine di ottenere un modello affidabile, che riflette fedelmente la realtà, su cui poter basare valutazioni progettuali e gestionali.

Gli elementi che normalmente si possono variare per calibrare il modello sono:

- la distribuzione dei consumi (per correggere un'errata allocazione dei consumi ai nodi causata, ad esempio, dalla presenza di lunghe condotte secondarie di allaccio);
- la distribuzione della perdita;
- la scabrezza reale delle tubazioni che dipende dal tipo di materiale, dalla qualità chimico-fisica dell'acqua, dagli anni di esercizio;

- la sezione utile della tubazione: in molti casi l'entità dei depositi all'interno delle tubazioni riduce la sezione utile tanto da non poter essere rappresentata idraulicamente dal solo aumento della scabrezza al moto;
- il grado di apertura di valvole parzializzate note;
- lo stato di una saracinesca, da aperta a chiusa o viceversa;
- il grado di apertura/chiusura di saracinesche di linea.

Non esiste una normativa di riferimento che definisca la precisione e la qualità della calibrazione. Tuttavia, secondo il CSA, la calibrazione del modello si intenderà raggiunta quando i risultati del modello risulteranno allineati con i valori registrati in campo, entro i margini di errore di seguito definiti:

TABELLA 1-1: TOLLERANZE DI RIFERIMENTO PER LA CALIBRAZIONE DEL MODELLO

Misura	Tolleranza
Portata	± 10% sul valore registrato
Pressione	± 0,3 bar sul valore registrato
Sviluppo della curva di portata	coerente con l'andamento dei consumi

ovvero:

$$\frac{|Q_m - Q_s|}{Q_m} \leq 10\%$$

$$|p_m - p_s| \leq 0,3 \text{ bar}$$

dove il pedice *m* sta per valore misurato e il pedice *s* per valore simulato.

I grafici sotto riportati rappresentano un esempio di calibrazione modellistica delle portate e delle pressioni misurate. In blu si rappresenta il dato modellato, mentre in verde il dato misurato.

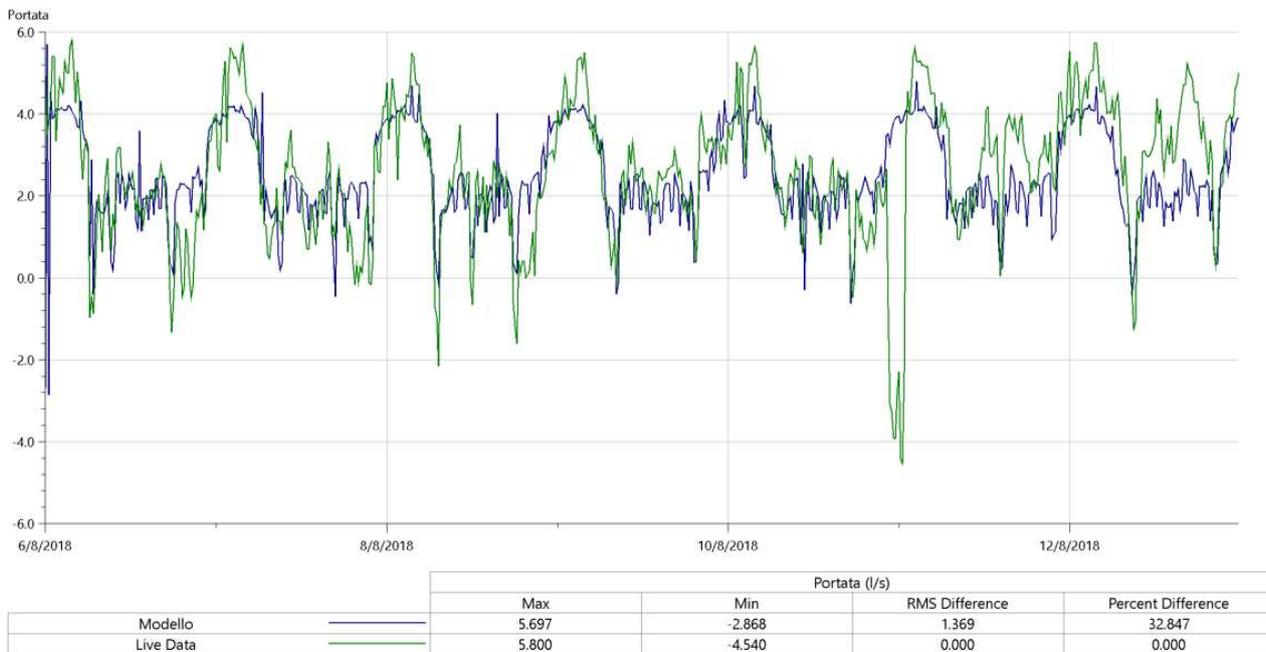


FIGURA 1-1: ESEMPIO DI CALIBRAZIONE MODELLISTICA DELLE PORTATE

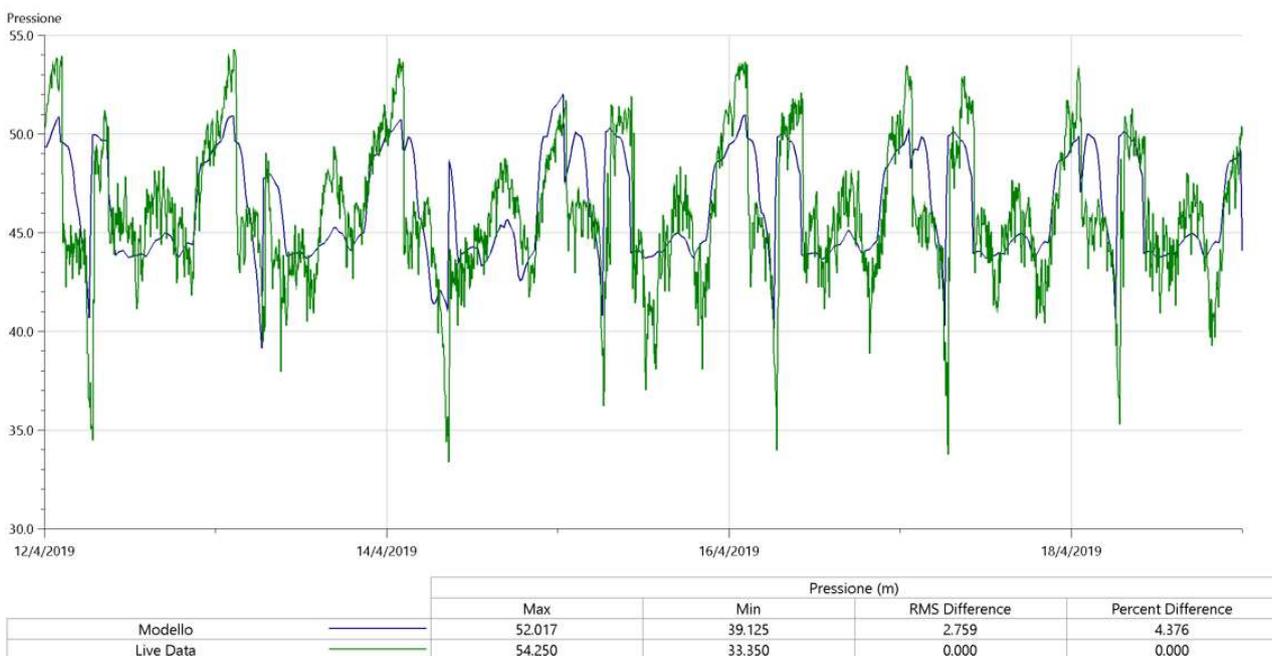


FIGURA 1-2: ESEMPIO DI CALIBRAZIONE MODELLISTICA DELLE PRESSIONI

Il modello matematico di simulazione della rete dovrà consentire, in ultima istanza:

- l'analisi del comportamento idraulico e funzionale della rete;
- l'individuazione di zone con sospetta presenza di perdita;
- l'individuazione e progettazione di distretti idraulici;
- la progettazione e l'inserimento di dispositivi per l'eventuale gestione della pressione;

- la verifica di nuove tarature e configurazioni di impianti finalizzate all'ottimizzazione energetica;
- la verifica di criticità sulla rete di distribuzione causata da valvole chiuse, forti riduzioni, ecc...

1.5 Distrettualizzazione della rete (DMA)

L'individuazione della migliore disposizione dei distretti all'interno di una rete di distribuzione idrica è una operazione complessa, che dipende da numerosi fattori, legati sia agli obiettivi della distrettualizzazione del sistema idrico, che alla definizione della dimensione, della morfologia e della struttura (permanente o temporanea) dei distretti.

Nel presente paragrafo viene delineata la metodologia razionale da utilizzare nell'ambito del modello per la scelta della più opportuna distrettualizzazione. Nella fase di studio si dovranno formulare diverse ipotesi di distrettualizzazione, basate su tre differenti criteri:

- Distrettualizzazione empirica per Zone Urbanistiche Omogenee (ZUO);
- Distrettualizzazione empirica del tipo District Meter Area (DMA);
- Distrettualizzazione empirica del tipo Waste Metering (WM).

La distrettualizzazione per Zone Urbanistiche Omogenee dovrà tenere conto della omogeneità della destinazione urbanistica e delle tipologie edilizie presenti sul territorio che consentono – nei casi di valutazione e eventuale gestione delle pressioni – di avere distretti uniformi dal punto di vista delle pressioni di progetto.

Il secondo criterio è basato sulla definizione di distretti di pari estensione e con una popolazione servita di circa 3000 abitanti per distretto.

Il terzo criterio individua il numero minimo di distretti tali da garantire maggiori informazioni sulle perdite idriche.

Per tutte le ipotesi di distrettualizzazione formulate saranno analizzate, con l'ausilio del software, i comportamenti della rete con distretti connessi in due soli punti con il resto della rete (2 I/O), ovvero con tre nodi di connessione (3 I/O).

Nella prima fase di simulazione l'obiettivo è quello di evidenziare le scelte di distrettualizzazione che compromettono irrimediabilmente il corretto funzionamento idraulico della rete. Sulla base di questa analisi preliminare si dovrà fissata la posizione dei misuratori ai fini della distrettualizzazione. Tutti i distretti devono essere provvisti di un misuratore di portata o di più misuratori (in entrata nel distretto ed in uscita se il distretto è locato al centro della rete) al fine di poter effettuare i bilanci

idrici all'interno del distretto e determinarne il livello di perdita, misurando l'acqua in entrata nei periodi di minimo consumo notturno. Il modello della rete rappresenta uno strumento indispensabile nell'operazione di distrettualizzazione, in quanto consente di analizzare l'effetto di chiusura delle saracinesche sulla rete e quindi di poter definire i confini ottimali dei distretti, senza creare disservizi agli utenti.

I criteri principali applicati alla progettazione dei distretti sono stati i seguenti:

- dividere la rete in zone alimentate possibilmente da una o due condotte sulle quali vengono installati misuratori di portata;
- ridurre il numero di saracinesche da chiudere per realizzare i distretti;
- modificare il minimo possibile il comportamento idraulico e qualitativo della rete esistente;
- creare aree di una dimensione adatta per individuare e localizzare le perdite con facilità.

La realizzazione dei distretti è un'operazione delicata che, se non svolta con attenzione, può creare problemi di bassa pressione e di cattiva qualità dell'acqua. Utilizzando il modello matematico, è possibile provare diverse configurazioni per definire quella ottimale senza la necessità di intervenire sulla rete reale. Inoltre, è possibile verificare il corretto funzionamento dei distretti anche con il consumo previsto per il futuro. In questo modo, è possibile evitare qualsiasi disagio agli utenti causato dalla realizzazione definitiva dei distretti.

I distretti permanenti saranno caratterizzati da un'estensione di rete compresa tra 5 e 30 Km (range di valori condiviso in letteratura).

1.6 Validazione dei distretti ed esecuzione dello step-test notturno

I distretti individuati saranno sottoposti a collaudo idraulico, secondo le specifiche tecniche raccomandate da organismi europei riconosciuti. Si procederà quindi con l'esecuzione dello step-test notturno, chiudendo progressivamente i distretti progettati. Dai risultati dello step test sarà possibile pre-localizzare i distretti critici soggetti a perdite idriche.

Gli step test, infatti, permettono di identificare le zone di perdita tramite sezionamenti successivi di porzioni di rete nel distretto: durante lo step test, in generale eseguito durante le ore notturne per minimizzare i disservizi ed aumentare il grado di sensibilità della ricerca, si procede alla chiusura in tempi successivi di singoli sub-distretti ed alla contemporanea misura delle portate. Per ciascun passo (combinazione di chiusure di rete), avvalendosi dei misuratori di portata e pressione messi in

campo e di quelli della rete di telecontrollo, si riesce ad effettuare un bilancio e a definire così il livello di perdita per ciascuna sottozona.

1.7 Metodi per la gestione delle perdite

L'invecchiamento del sistema idrico comporta un naturale conseguente aumento delle perdite reali a causa del generarsi di nuove perdite e rotture, alcune delle quali non riportate al gestore.

Questa tendenza all'aumento delle perdite reali può essere contrastata e gestita con un uso integrato delle quattro componenti della gestione delle perdite reali e specificatamente:

- Controllo attivo delle perdite;
- Gestione della pressione;
- Rapidità e qualità delle riparazioni;
- Gestione di tubazioni e assets.

Il livello delle perdite reali annue varierà in funzione dell'impegno e delle modalità di applicazione delle suddette componenti.

1.7.1 Controllo attivo delle perdite

Il controllo attivo delle perdite che si intende realizzare comprende diverse tecnologie, che è possibile applicare in alternativa o in combinazione a seconda delle condizioni specifiche della singola rete oggetto di studio:

- monitoraggio delle pressioni per zone (PMZ);
- creazione di distretti con misura della portata in ingresso;
- misura in continuo o in modo periodico delle portate notturne;
- utilizzo in modo continuo di loggers o noise loggers.

In particolare, i noise-loggers rappresentano una buona alternativa agli step test tradizionali, per effettuare una verifica preliminare sulla presenza di perdite occulte e per la loro localizzazione.

1.7.2 Gestione delle pressioni

Il controllo e il mantenimento delle pressioni in rete a valori necessari per garantire un servizio efficiente, costituisce uno strumento strategico finalizzato alla riduzione degli sprechi di risorsa idrica. È prevedibile, infatti, dalla relazione tra perdite idriche reali e pressione, che riducendo gli eccessi di pressione nell'arco della giornata si possano ridurre i volumi d'acqua persi. L'attività consiste pertanto nella redazione di adeguati studi idraulici per la gestione ottimale delle pressioni

caratterizzati da programmi di riduzione del carico idraulico notturno (23:00 - 06:00) e da sistemi di protezioni attive e permanenti contro i colpi di ariete, con contestuali proposte di installazioni di apparecchiature adeguate allo scopo, di norma idrovalvole di regolazione di pressione (PRV Pressure Reducing Valves) localizzate e regolate in maniera opportuna e asservite a comando orario o sistemi alternativi equivalenti.

Lo studio dovrà essere redatto per ciascun distretto e dovrà riportare dettagliatamente anche le specifiche tecniche degli eventuali interventi e apparecchiature proposti al fine di ottimizzare la gestione delle pressioni.