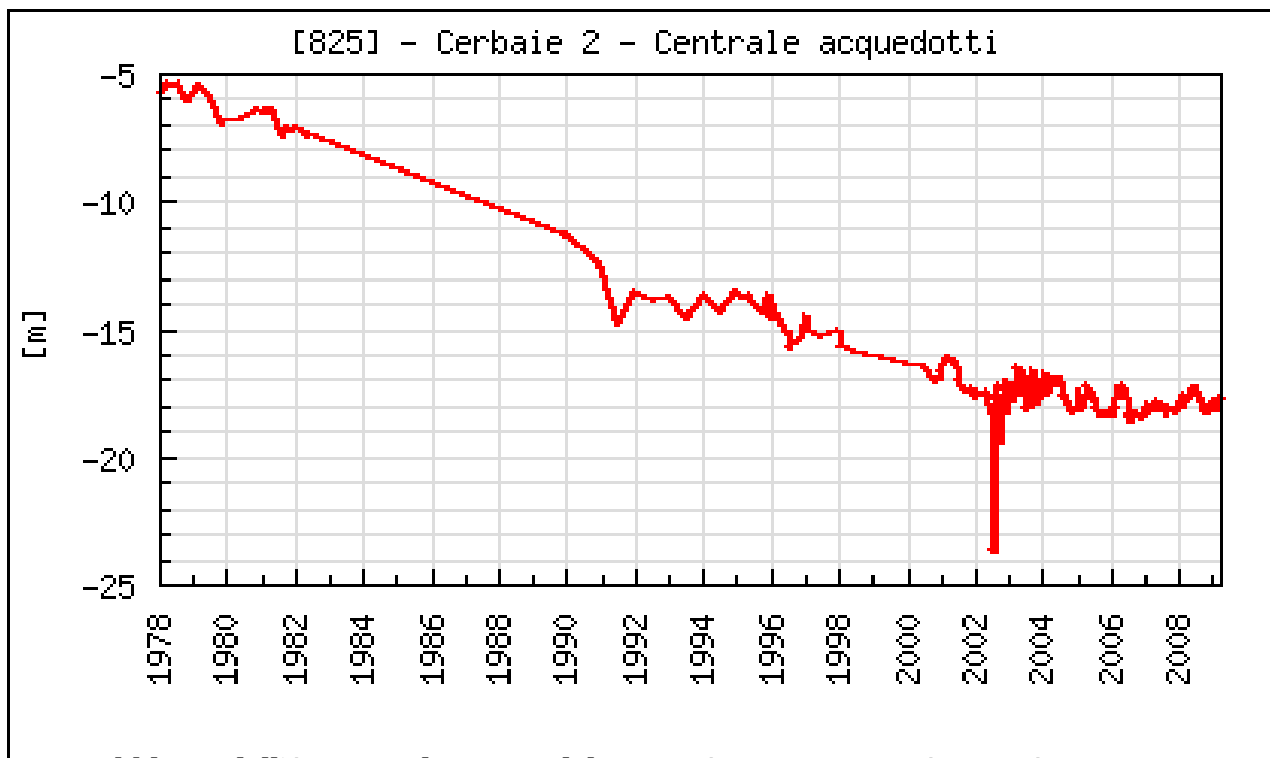


L'origine del progetto

La società Acque spa, nata a fine anno 2001 dalla fusione di 5 soggetti gestori, si trovò fin dall'inizio della propria attività ad affrontare in modo imprevisto ed inatteso un serio problema ambientale : il collasso della falda di "Bientina"

Il sovra sfruttamento della falda dalla quale è emunta acqua per alimentare 9 comuni dell'ATO2 : Bientina, Pontedera, Calcinaia, Cascina, Castelfranco di Sotto, Santa Croce sull'Arno, Vicopisano, Santa Maria a Monte e San Miniato, provocò l'improvvisa depressione del livello piezometrico dell'acquifero come risulta dai dati pubblicati dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno.



Dati pubblicati dall'Autorità di Bacino del Fiume ARNO - SOGGIACENZA

Sicuramente il fenomeno non fu causato unicamente dagli emungimenti da parte del Servizio Idrico che prelevava circa 20 milioni di mc, ma da tutto il sistema di captazione in atto sulla falda; comunque Acque spa si trovò di fronte ad un problema nuovo, e per questo dovette attivare una strategia innovativa diversa da quelle attuate fino a quel momento.

La progressiva richiesta di acqua da parte delle reti idriche di distribuzione era stata sempre affrontata con l'aumento di produzione di risorsa e quindi con l'aumento degli emungimenti anche attraverso la realizzazione di nuovi pozzi; per tanto da quel momento l'attenzione si focalizzò sulla quantità di acqua effettivamente utilizzata e quella invece dispersa.

Gli unici dati disponibili al momento erano le misure dei volumi immessi nella rete ed i volumi conturati alle utenze.

I dati, anche se non omogenei, evidenziarono perdite significative diversificate tra i 9 comuni con picchi sopra il 50%.

Fra i 9 comuni che presentavano maggiori esigenze idriche e con perdite importanti risultava Cascina. Dalle prime misurazioni risulta una immissione nella rete idrica di 5,1 milioni di mc a fronte di un fatturato 2.3 milioni con perdite del 54.5%.

Il progetto

Progetto ASAP – Conferenza finale (Mario Chiarugi)

Il cambiamento introdotto dal progetto ASAP : risultati raggiunti, questioni aperte, ipotesi future

Le attività messe in campo furono varie, sostanzialmente quelle che poi sono state messe a sistema con il protocollo ASAP :

- ✓ costituzione di un gruppo di lavoro con unico obiettivo le perdite ed in particolare quelle occulte;
- ✓ ricerca delle perdite occulte con varie metodologie:
 - misura delle pressioni;
 - ispezione diretta sui canali interrati (fognature e fossi tombati) e dei pozzetti;
 - video ispezioni dei collettori fognari;
 - controllo termografico della superficie del terreno sovrastante le condotte;
 - analisi estensiva del livello del rumore per prelocalizzare le perdite;
 - indagini puntuali con geofoni e analisi correlativa.

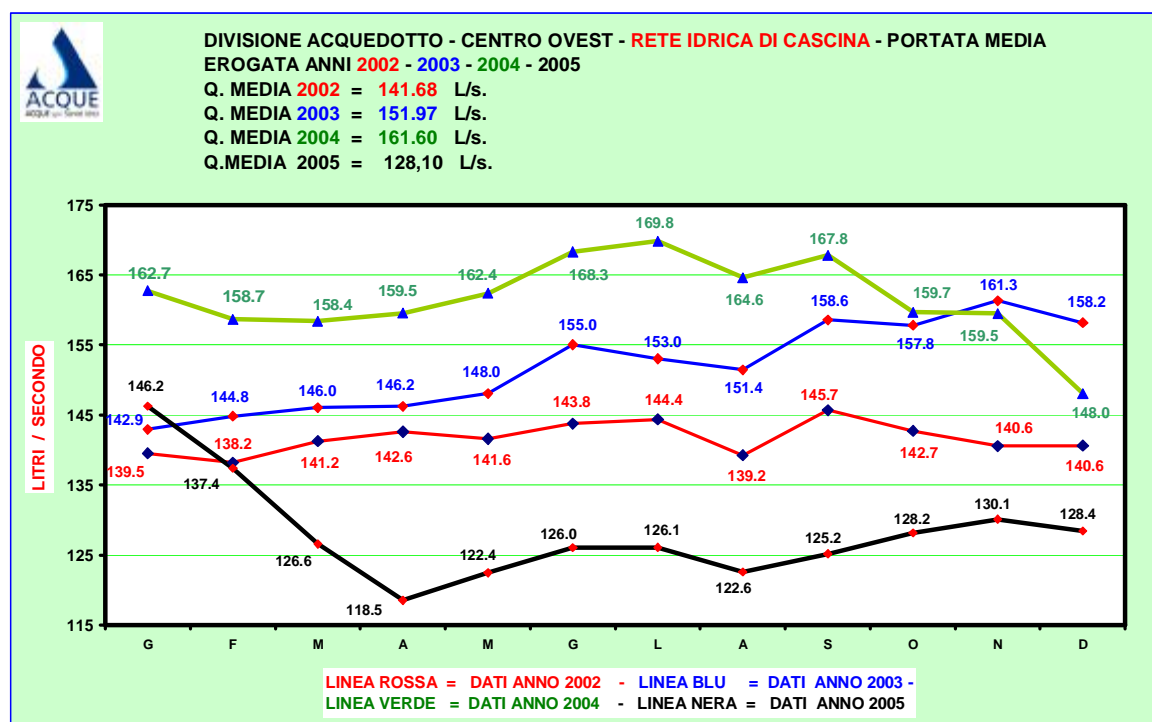
Fina dalla prima campagna sul terreno fu evidente che un elemento fondamentale per progredire e raggiungere gli obiettivi prefissi era la conoscenza della rete di distribuzione, per questo fu attivata una campagna di dettaglio con il personale operativo per restituire le informazioni su base cartografica; inoltre acquisita la conoscenza del sistema di distribuzione fu operata una prima modellazione che attraverso la distribuzione dei consumi di utenza basata sulla dimensione planimetrica degli edifici riportati nella carta tecnica regionale, fu tarato il primo modello collimando l'andamento degli elementi più significativi (portate, pressioni, livello idrico nei depositi ecc.) nei punti più rappresentativi; perciò fu operato :

- ✓ indagine sulla rete idrica e restituzione della stessa su carte topografiche;
- ✓ predisposizione di un modello idraulico per la simulazione;
- ✓ distrettualizzazione della rete;
- ✓ controllo dei parametri significativi della rete (portata e pressione) in vari punti;

dall'analisi fu immediatamente evidente che le pressioni nella rete idrica erano soggette a variazioni repentine tra il giorno e la notte, per questo fu analizzata la rete con il modello idraulico e progettato un sistema di regolazione della pressione:

- ✓ attivati i sistemi di controllo e gestione della pressione mediante valvole automatiche;

I risultati ottenuti su Cascina erano incoraggianti.



Come si vede dal grafico le attività messe in campo permisero di fermare il trend di crescita dell'acqua immessa nella rete di Cascina passando da una media di 161 l/sec nel 2004 a 128 l/sec nel 2005 corrispondenti ad una riduzione di 1 milione di mc annui.

Contemporaneamente erano iniziate campagne di misurazione in tutto il territorio dell'ATO2 delle produzioni idriche (pozzi, sorgenti, derivazioni), del livello degli acquiferi principali, delle portate di acqua in ingresso alle reti di distribuzione impegnando il personale sia con campagne di misurazioni in campo sia attraverso la registrazione di dati dal sistema di telecontrollo che da quel momento progressivamente venne accentrato in una sola sala operativa.

Questa dimensione di azione obbligava a dare sistematicità al metodo adottato a Cascina.

Forti dei risultati Acque spa si fece promotore della presentazione di un progetto alla Comunità Europea che si proponeva di predisporre un protocollo finalizzato alla riduzione degli emungimenti da una falda sovra sfruttata (quella di "Bientina") agendo non su di essa ma sui sistemi idrici da essa vengono alimentati (reti idriche dei 9 comuni); l'obiettivo era non solo di ridurre il trend di abbassamento del livello piezometrico ma di verificare la correlazione tra prelievi e qualità dell'acqua emunta in quanto la stessa aveva subito nel periodo di massimo sfruttamento della falda un progressivo decadimento per l'incremento di elementi soluti quali ferro e manganese.

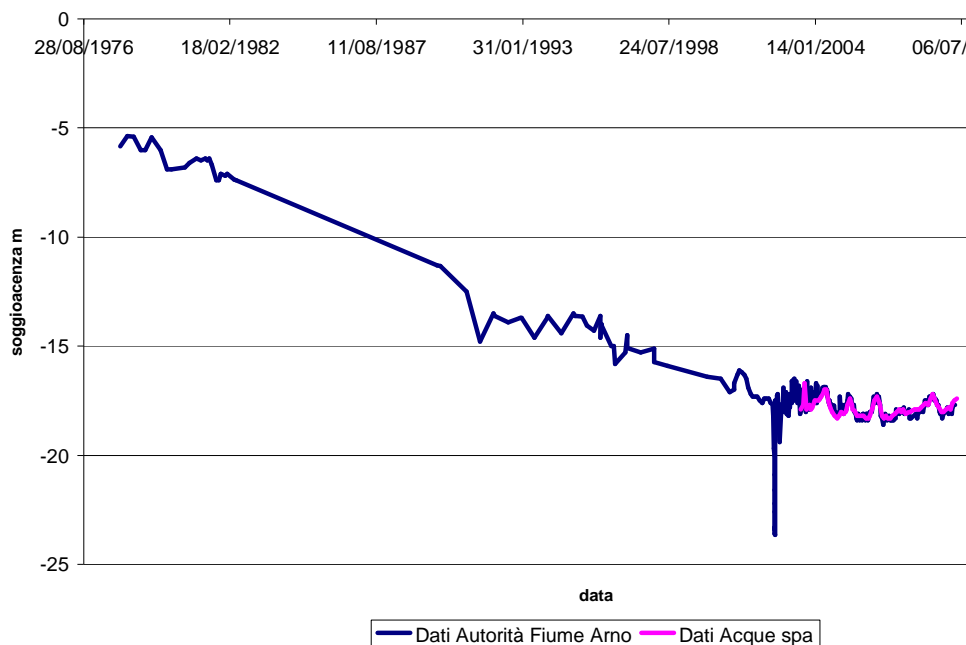
Il progetto denominato A.S.A.P. conteneva elementi innovativi quali :

- ✓ la presenza di sistemi di monitoraggio avanzati autoalimentati,
- ✓ l'utilizzo di sistemi all'avanguardia per l'individuazione delle perdite idriche occulte;
- ✓ una metodologia per la gestione delle perdite attraverso l'analisi dei consumi istantanei delle reti;
- ✓ la metodica per la localizzazione di strumenti atti al controllo e regolazione delle pressioni nelle reti
- ✓ l'implementazione di un software gratuito (Epanet) per la realizzazione di modelli idraulici delle reti.

ed i risultati incoraggianti ottenuti sul comune di Cascina, sono stati gli elementi che hanno convinto la Comunità Europea a cofinanziare il progetto.

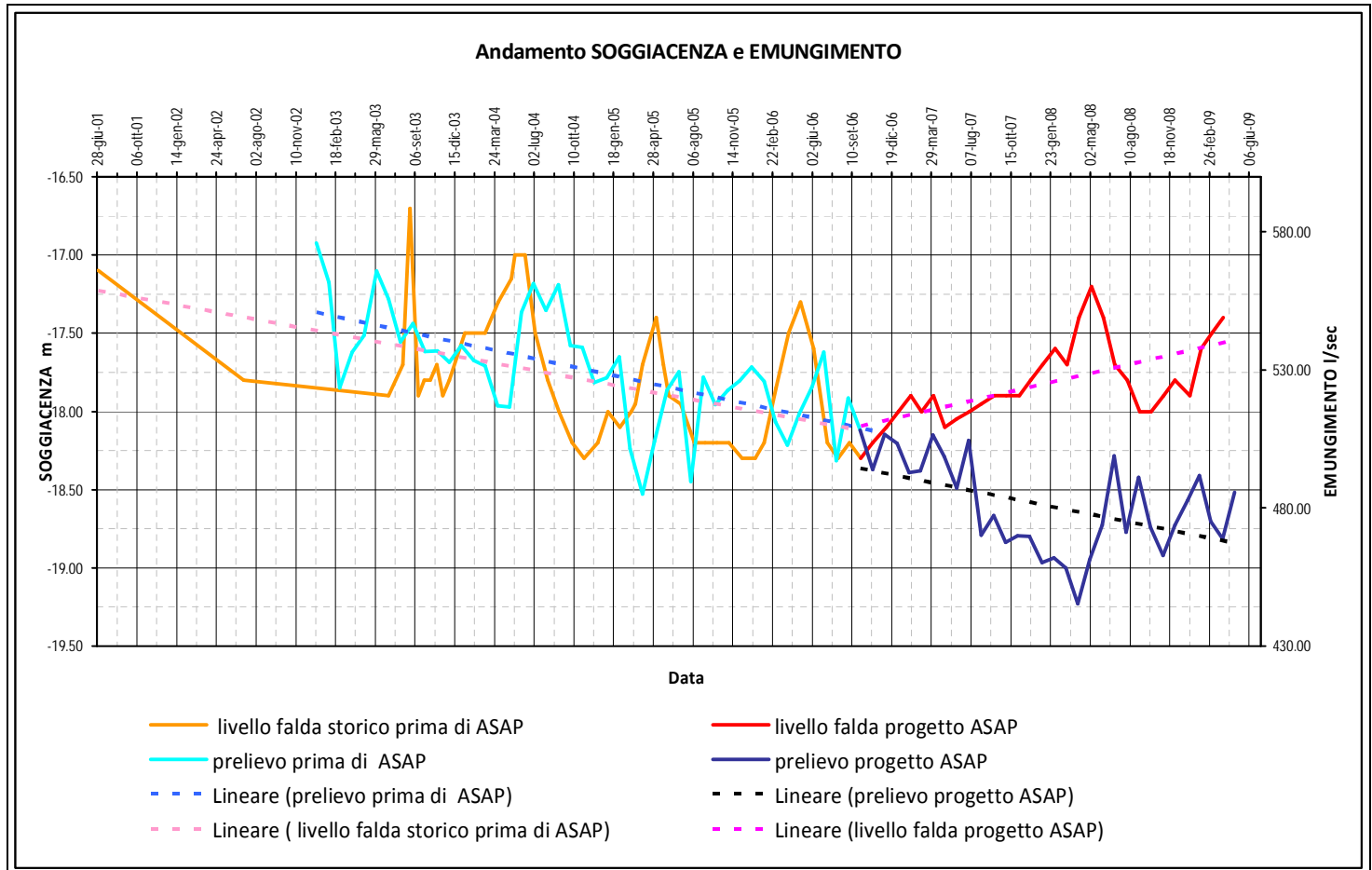
Dal 2003 Acque spa inizio una propria campagna di monitoraggio dei livelli freaticometrici nel punto più depresso della falda, come si vede dal grafico, è in perfetta sintonia con i dati dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

Soggiacenza falda di Bientina



I Risultati

Da una analisi di dettaglio del livello piezometrico della falda nel periodo oggetto di rilevazione da parte di Acque spa, si nota una stretta correlazione tra i livelli di piezometrici e gli emungimenti.



Caratteristica significativa è l'inversione del trend dei livelli piezometrici che si evidenzia nel grafico alla fine del 2006 strettamente correlato con la riduzione degli emungimenti.

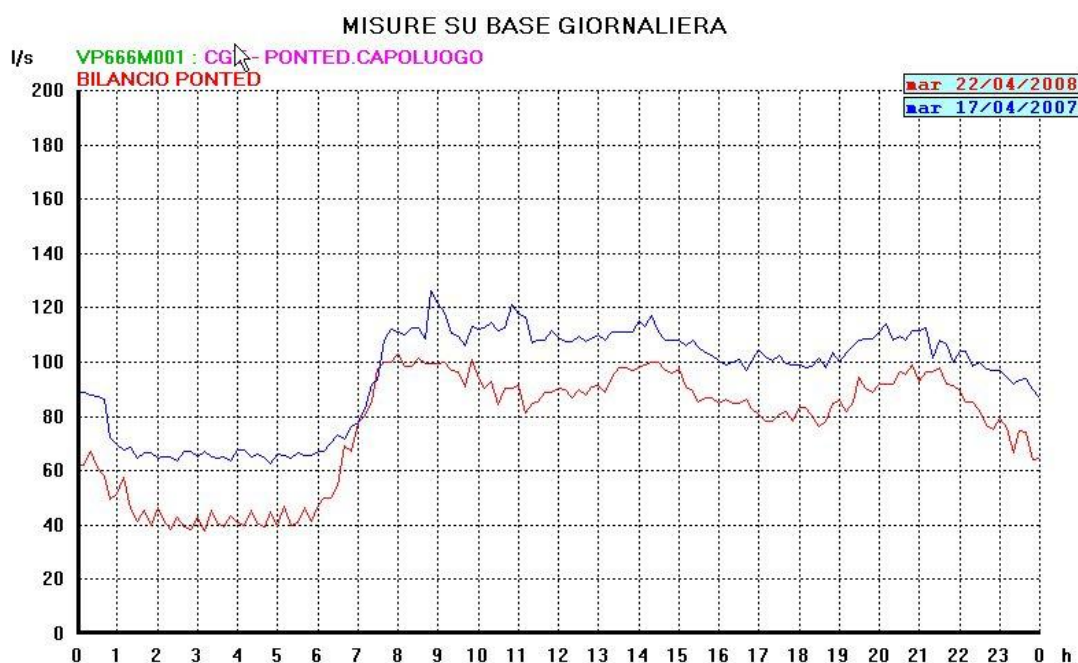
Una delle preoccupazioni legata all'applicazione del metodo era l'influenza che il controllo della pressione avrebbe esercitato sui volumi consegnati alle utenze; la risposta più significativa è data dalla tabella seguente

ANNO	VOLUME PRELEVATO DALL'AMBIENTE	FATTURATO ASAP
	Mc/ANNO	MC/ANNO
2005	19,348,901	9,434,987
2006	19,345,162	9,496,820
2007	18,439,415	9,369,961
2008	17,871,439	9,472,670

nella quale si vede che alla progressiva riduzione dei volumi immessi nel sistema dei 9 comuni (per semplicità ASAP) non si nota una riduzione dei volumi consegnati (fatturati) che rimangono sostanzialmente costanti.

Il motivo di questo risultato è essenzialmente dovuto al fatto che il protocollo ha consentito di ridurre i livelli di perdite sia attraverso la regolazione della pressione, ma soprattutto con l'individuazione di 246 perdite occulte che hanno permesso di recuperare la pressione nei momenti di consumo in molte zone terminali di rete, che altrimenti sarebbero state in condizioni tali da non soddisfare a pieno la richiesta idrica degli utenti.

Dai risultati del progetto è stata evidenziata una stretta correlazione tra le portate “minime notturne” con le perdite di rete (evidenti ed occulte); dal grafico si nota il valore diverso della portata minima notturna a seguito di una campagna di ricerca e riparazione perdite occulte.



Non solo, dal grafico dei consumi istantanei sotto riportato è possibile risalire al momento esatto del formarsi di una perdita

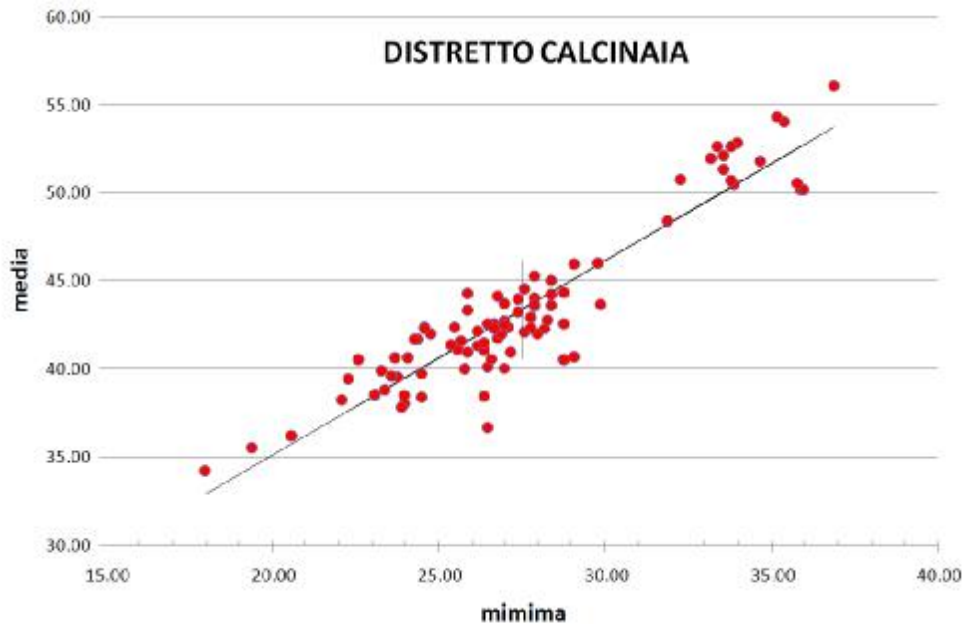


Quindi è evidente che per una gestione corretta delle perdite è necessario disporre di un sistema di rilevazione istantaneo dei consumi di una rete; ciò potrebbe creare problemi ad un gestore che non dispone di tale strumentazione.

Progetto ASAP – Conferenza finale (Mario Chiarugi)

Il cambiamento introdotto dal progetto ASAP : risultati raggiunti, questioni aperte, ipotesi future

Dall'analisi dei dati relativi a più distretti telecontrollati è stato possibile verificare che esiste una stretta correlazione tra la portata minima di un sistema e la portata media, come evidenziato nel grafico allegato :



Per tanto uno strumento di immediato utilizzo da parte di un gestore che vuole controllare il livello delle perdite e la loro dinamica nel tempo è la misura della portata media del distretto, anche disponendo solo di dati aggregati come : la media giornaliera quella settimanale o mensile.

Questioni aperte

Rimane ancora da verificare il rapporto diretto tra il recupero dei livelli piezometrici della falda con l'andamento qualitativo dell'acqua emunta; le variazioni sugli emungimenti si sono attuate in un periodo di particolare siccità che ha influenzato negativamente la ricarica dell'acquifero. Il breve periodo in cui i risultati di riduzione degli emungimenti si sono ottenuti non ha consentito di correlarli in modo certo con le variazioni del chimismo dell'acqua di falda; per monitorare l'andamento di tale fenomeno sarà necessario disporre di una serie storica di dati su un periodo più lungo.

Progetto ASAP – Conferenza finale (Mario Chiarugi)

Il cambiamento introdotto dal progetto ASAP : risultati raggiunti, questioni aperte, ipotesi future

Protocollo ASAP

§ Step1 - 1 INTRODUZIONE AGLI ASPETTI METODOLOGICI

§ Step1 - 1.1 PERDITE

§ Step1 - 1.2 ACQUA NON FATTURATA (NON-REVENUE WATER)

§ Step1 - 1.3 CONTROLLO DELLE PERDITE

§ Step1 - 1.4 MISURA DEL RECUPERO IDRICO CONSEGUITO

§ Step1 - 2 ACQUISIZIONE DELLA CONOSCENZA INIZIALE DEL SISTEMA

§ Step1 - 2.1 DELIMITAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE E DELLA SUA ANTROPIZZAZIONE

§ Step1 - 2.2 CARATTERISTICHE FISICO-GEOGRAFICHE RILEVANTI

§ Step1 - 2.3 VINCOLI IDROGEOLOGICI E PAESISTICI

§ Step1 - 2.4 ANTROPIZZAZIONE

§ Step1 - 2.4.1 Popolazione fluttuante.

§ Step1 - 2.5 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO IDROGEOLOGICO

§ Step1 - 2.6 DELIMITAZIONE DEGLI ACQUEDOTTI E DELLO STATO E VINCOLI DEL SERVIZIO

§ Step1 - 2.7 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DELLA CARTOGRAFIA

§ Step1 - 3 RILIEVO DELLE RETI DI ACQUEDOTTO

§ Step1 - 3.1 FASE PREPARATORIA - ORGANIZZATIVA

§ Step1 - 3.1.1 Attività di avvio

§ Step1 - 3.1.2 Raccolta dei dati

§ Step1 - 3.1.3 Analisi e organizzazione dei dati raccolti

§ Step1 - 3.2 FASE PRELIMINARE

§ Step1 - 3.2.1 Minutazione delle reti acquedotto

§ Step1 - 3.2.2 Ricognizione preliminare

§ Step1 - 3.3 FASE OPERATIVA

§ Step1 - 3.3.1 Ricognizione degli Impianti

§ Step1 - 3.3.1.1 Rilievo dei dati tecnici

§ Step1 - 3.3.1.2 Rilievo dei dati funzionali

Progetto ASAP – Conferenza finale (Mario Chiarugi)

Il cambiamento introdotto dal progetto ASAP : risultati raggiunti, questioni aperte, ipotesi future

§ Step1 - 3.3.2 Ricognizione delle reti

§ Step1 - 3.3.2.1 Attività preparatorie

§ Step1 - 3.3.2.2 Ricognizione dei manufatti della rete acquedotto

§ Step1 - 3.3.2.3 Caratteristiche operative dei rilievi in campo degli impianti e dei manufatti

§ Step1 - 3.3.2.4 Dati rilevati

§ Step1 - 3.3.2.5 Localizzazione condotte della rete acquedotto

§ Step1 - 3.3.2.6 Caratteristiche operative della localizzazione delle condotte con metodi tradizionali

§ Step1 - 3.3.2.7 Localizzazione delle condotte con georadar

§ Step1 - 3.4 ASPETTI DELLA METODOLOGIA DEL RILIEVO DELLE RETI

§ Step1 - 3.5 METODOLOGIA DI POST-ELABORAZIONE / VALIDAZIONE

§ Step1 - 3.5.1 Integrazione dei dati raccolti

§ Step1 - 3.5.2 Database Topografico Multimediale Integrato

§ Step1 - 3.6 AGGANCIO DELL'UTENZA AL TERRITORIO

§ Step1 - 3.7 REALIZZAZIONE DEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT)

§ Step1 - 3.7.1 Definizione e realizzazione del modello dei dati

§ Step1 - 3.7.1.1 Modello dati reti e della cartografia

§ Step1 - 3.7.1.2 Creazione del database

§ Step1 - 3.7.2 Rilascio del SIT

§ Step1 - 4 DETERMINAZIONE DEI BILANCI IDRICI

§ Step1 - 4.1 MODALITÀ OPERATIVE

§ Step1 - 4.1.1 Misura del grado di perdita mediante misuratori di portata mobili permanenti

§ Step1 - 4.1.2 Zonizzazione

§ Step1 - 4.1.3 Composizione delle squadre

§ Step1 - 5 ANALISI DEL FUNZIONAMENTO DELLE RETI

§ Step1 - 5.1 MODELLO E STRUMENTI DI SIMULAZIONE (EPANET 2)

§ Step1 - 5.2 COSTRUZIONE E CALIBRAZIONE DEI MODELLI

§ Step1 - 5.2.1 Analisi delle utenze

§ Step1 - 5.2.2 Costruzione dei modelli matematici delle reti di distribuzione

§ Step1 - 5.2.3 Progettazione delle postazioni di monitoraggio per la calibrazione del modello

Progetto ASAP – Conferenza finale (Mario Chiarugi)

Il cambiamento introdotto dal progetto ASAP : risultati raggiunti, questioni aperte, ipotesi future

- § Step1 - 5.2.4 Calibrazione modelli matematici
- § Step1 - 5.2.5 Livello di taratura dei modelli
- § Step1 - 5.2.6 Simulazioni con modello matematico dello stato di fatto e individuazione anomalie
- § Step2 - 1 INTRODUZIONE AGLI ASPETTI METODOLOGICI
- § Step2 - 1.1 CONTROLLO DELLA PRESSIONE
- § Step2 - 1.2 OTTIMIZZAZIONE DELLA PRESSIONE
- § Step2 - 1.3 PERIODI DI REGOLAZIONE
- § Step2 - 1.4 CONTROLLO REMOTO DELLE VALVOLE
- § Step2 - 1.5 ALIMENTAZIONE DEL SISTEMA
- § Step2 - 1.6 INSTALLAZIONE DELLE VALVOLE
- § Step2 - 1.7 ACQUISTO DEI DISPOSITIVI DI CONTROLLO
- § Step2 - 1.8 REGOLAZIONE DELLE VALVOLE AUTOMATICHE
- § Step2 - 1.9 TECNOLOGIA IMPIEGATA PER LA RICERCA DELLE PERDITE
- § Step2 - 1.10 INTERAZIONE CON ALTRI SERVIZI A RETE
- § Step2 - 1.11 ISPEZIONE DIRETTA DELLE FOGNATURE
- § Step2 - 1.12 PRELOCALIZZATORI
- § Step2 - 1.12.1 Punto di forza dei prelocalizzatori
- § Step2 - 1.12.2 Posizionamento dei prelocalizzatori
- § Step2 - 1.13 SQUADRA TIPO PER RICERCA PERDITE
- § Step2 - 1.14 GLI STRUMENTI SPECIFICI PER LA RICERCA DELLE PERDITE
- § Step2 - 1.14.1 Il Geofono
- § Step2 - 1.14.2 Il correlatore
- § Step2 - 1.15 RUMORI DI DISTURBO
- § Step2 - 1.16 TUNING DEL SISTEMA
- § Step3 - 1 INTRODUZIONE AGLI ASPETTI METODOLOGICI
- § Step3 - 1.1 CAMPAGNA DI MISURAZIONE
- § Step3 - 1.2 CONTROLLO REMOTO DEI NODI SENSIBILI
- § Step3 - 1.3 CALIBRAZIONE COSTANTE