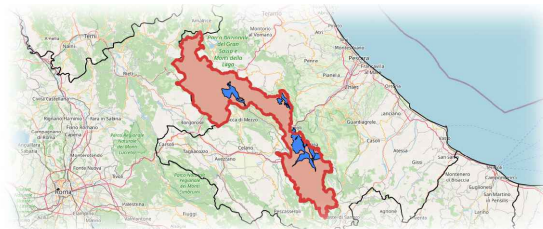


# REGIONE ABRUZZO

## CONSORZIO BONIFICA INTERNO

### BACINO ATERNO E SAGITTARIO



## PROGETTO ESECUTIVO

**Digitalizzazione, Monitoraggio, Risparmio ed Efficientamento Idrico ed Energetico delle reti irrigue consortili volto alla tutela ambientale in contesti territoriali dediti a produzioni agroalimentari DOP/IGP**

PROGETTAZIONE - CUP C31D22000100001

STAZIONE APPALTANTE

**R3 INGENGERIA**  
**Studio Associato**  
Via C. Battisti, 47  
64016 - S.Egidio alla V.ta (TE)  
P.I. 01736760677

Legale Rappresentante



Il Progettista

IL COMMISSARIO REGIONALE  
Dott.ssa Adelina PIETROLEONARDO

ELABORATO

**7.A**

TITOLO ELABORATO

**CAPITOLATO E DISCIPLINARE TECNICO INGEGNERIA  
DELLE RETI**

SCALA:

-

APPROVAZIONI


RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Dott. Umberto MARGIOTTA

DATA:

Febbraio 2024

Rev.



 <p>Consorzio di Bonifica <b>Abruzzo Interno</b> Bacino Aterno e Sagittario Via Trieste n. 63 67035 – Pratola Peligna (AQ)</p>	<p align="center"><b><u>PROGETTO ESECUTIVO</u></b>  <b>Digitalizzazione, Monitoraggio,</b>  <b>Risparmio ed Efficiamento Idrico ed Energetico delle reti irrigue consortili</b>  <b>volto alla tutela ambientale</b>  <b>in contesti territoriali dediti a produzioni agroalimentari DOP/IGP</b></p> <p align="center"><b><i>CAPITOLATO E DISCIPLINARE TECNICO INGEGNERIA DELLE RETI</i></b></p>	 <p><b>STUDIO ASSOCIATO</b>  Via C. Battisti n. 47  64016-S.Egidio alla V.ta (TE)  PI 01736760677</p>
---	--	---

## **CAPITOLATO E DISCIPLINARE TECNICO INGEGNERIA DELLE RETI**

### **ELENCO DOCUMENTAZIONE**

- 1. QGIS – SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (n. 21 pagine)**
- 2. SIGRIAN - PIATTAFORMA WEB GIS CONSORTILE (n. 115 pagine)**
- 3. EPANET - SOFTWARE DI MODELLAZIONE IDRAULICA (n. 200 pagine)**
- 4. SISTEMA GESTIONALE WFM - SPECIFICHE GENERALI (n. 14 pagine)**



CONSORZIO DI BONIFICA  
Abruzzo Interno  
Bacino Aterno e Sagittario  
Via Trieste n. 63  
67035 – Pratola Peligna (AQ)

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Digitalizzazione, Monitoraggio,**  
**Risparmio ed Efficientamento Idrico ed Energetico delle reti irrigue consortili**  
**volto alla tutela ambientale**  
**in contesti territoriali dediti a produzioni agroalimentari DOP/IGP**

***CAPITOLATO E DISCIPLINARE TECNICO INGEGNERIA DELLE RETI***



STUDIO ASSOCIATO  
Via C. Battisti n. 47  
64016-S.Egidio alla V.ta (TE)  
PI 01736760677

## **1. QGIS – SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE**

**(n. 21 pagine)**



# **QGIS Desktop 3.16 User Guide**

**QGIS Project**

**02 apr 2022**

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
1.1	Novità in QGIS 3.16 . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Premessa</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Convenzioni</b>	<b>5</b>
3.1	Convenzioni per l'interfaccia grafica . . . . .	5
3.2	Convenzioni per il Testo o la Tastiera . . . . .	6
3.3	Istruzioni specifiche per un sistema operativo . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Funzionalità</b>	<b>7</b>
4.1	Visualizzazione dati . . . . .	7
4.2	Esplorare dati e comporre mappe . . . . .	8
4.3	Creazione, modifica, gestione ed esportazione dati . . . . .	8
4.4	Analisi dei dati . . . . .	9
4.5	Pubblicazione di mappe su internet . . . . .	9
4.6	Estendi le funzionalità di QGIS attraverso i plugin . . . . .	9
4.6.1	Plugin di base . . . . .	9
4.6.2	Plugin esterni in python . . . . .	10
4.7	Console python . . . . .	10
4.8	Problemi noti . . . . .	10
4.8.1	Limitazione numero di file aperti . . . . .	10
<b>5</b>	<b>Come Iniziare</b>	<b>11</b>
5.1	Installare QGIS . . . . .	11
5.1.1	Installazione da eseguibile . . . . .	11
5.1.2	Installazione da codice sorgente . . . . .	11
5.1.3	Installazione su supporti esterni . . . . .	12
5.1.4	Installare dati campione . . . . .	12
5.2	Avviare e uscire da QGIS . . . . .	12
5.3	Sessione di esempio: caricare layer raster e vettoriali . . . . .	13
<b>6</b>	<b>Lavorare con i File di Progetto</b>	<b>19</b>
6.1	Introduzione ai progetti QGIS . . . . .	19
6.2	Gestire i percorsi corrotti di file . . . . .	21
6.3	Generazione output . . . . .	22
<b>7</b>	<b>QGIS GUI</b>	<b>23</b>
7.1	Barra dei Menu . . . . .	24
7.1.1	Progetto . . . . .	24
7.1.2	Modifica . . . . .	25

7.1.3	Mappa . . . . .	29
7.1.4	Layer . . . . .	32
7.1.5	Impostazioni . . . . .	34
7.1.6	Plugin . . . . .	35
7.1.7	Vettore . . . . .	35
7.1.8	Raster . . . . .	36
7.1.9	Database . . . . .	37
7.1.10	Web . . . . .	38
7.1.11	Mesh . . . . .	38
7.1.12	Processing . . . . .	38
7.1.13	Guida . . . . .	39
7.1.14	QGIS . . . . .	39
7.2	Pannelli e Barre degli strumenti . . . . .	39
7.2.1	Barre degli strumenti . . . . .	39
7.2.2	Pannelli . . . . .	41
7.3	Mappa . . . . .	42
7.3.1	Visualizzazione della mappa . . . . .	42
7.3.2	Impostazioni aggiuntive per la visualizzazione mappa . . . . .	43
7.3.3	Esportare la visualizzazione della mappa . . . . .	44
7.4	Visualizzazione Mappa 3D . . . . .	47
7.4.1	Opzioni di navigazione . . . . .	48
7.4.2	Creare una animazione . . . . .	49
7.4.3	Impostazione della scena . . . . .	50
7.4.4	Layer vettoriali 3D . . . . .	53
7.5	Barra di Stato . . . . .	53
7.5.1	Barra Localizzatore . . . . .	53
7.5.2	Azioni di reporting . . . . .	54
7.5.3	Gestione della mappa . . . . .	54
7.5.4	Messaggi . . . . .	55
<b>8</b>	<b>Il pannello Browser</b>	<b>57</b>
8.1	Risorse che possono essere aperte / eseguite dal Browser . . . . .	59
8.2	Voci di primo livello del pannello Browser . . . . .	60
8.2.1	Preferiti . . . . .	60
8.2.2	Segnalibri Spaziali . . . . .	60
8.2.3	Home . . . . .	60
8.2.4	/ . . . . .	60
8.2.5	Geopackage . . . . .	61
8.2.6	SpatiaLite . . . . .	61
8.2.7	PostGIS . . . . .	61
8.2.8	MSSQL . . . . .	62
8.2.9	DB2 . . . . .	62
8.2.10	WMS/WMTS . . . . .	62
8.2.11	Vector Tile . . . . .	63
8.2.12	XYZ Tile . . . . .	63
8.2.13	WCS . . . . .	63
8.2.14	WFS / OGC API - Features . . . . .	63
8.2.15	OWS . . . . .	64
8.2.16	ArcGIS Map Service . . . . .	64
8.2.17	ArcGIS Features Service . . . . .	64
8.2.18	GeoNode . . . . .	64
8.3	Risorse . . . . .	64
<b>9</b>	<b>Configurazione QGIS</b>	<b>67</b>
9.1	Opzioni . . . . .	67
9.1.1	Impostazioni generali . . . . .	68
9.1.2	Impostazioni di sistema . . . . .	69
9.1.3	Impostazioni SR . . . . .	71

9.1.4	Impostazioni Trasformazioni . . . . .	72
9.1.5	Impostazioni sorgenti dati . . . . .	73
9.1.6	Impostazioni di visualizzazione . . . . .	75
9.1.7	Impostazioni Mappa e Legenda . . . . .	77
9.1.8	Impostazioni Strumenti Mappa . . . . .	78
9.1.9	Impostazioni colori . . . . .	79
9.1.10	Impostazioni digitalizzazione . . . . .	81
9.1.11	Impostazioni Layout . . . . .	83
9.1.12	Impostazioni GDAL . . . . .	83
9.1.13	Impostazioni variabili . . . . .	86
9.1.14	Impostazioni di autenticazione . . . . .	87
9.1.15	Impostazioni di rete . . . . .	88
9.1.16	Impostazioni Localizzatore . . . . .	89
9.1.17	Impostazioni avanzate . . . . .	91
9.1.18	Impostazioni Accelerazione . . . . .	92
9.1.19	Impostazioni Processing . . . . .	92
9.1.20	Impostazioni Console Python . . . . .	93
9.1.21	Impostazioni Editor Codice . . . . .	95
9.2	Lavorare con i Profili Utente . . . . .	96
9.3	Proprietà progetto . . . . .	97
9.3.1	Proprietà Progetto - Generale . . . . .	97
9.3.2	Proprietà Progetto - Metadati . . . . .	98
9.3.3	Proprietà Progetto - SR . . . . .	99
9.3.4	Proprietà Progetto - Trasformazioni . . . . .	99
9.3.5	Proprietà Progetto - Stili predefiniti . . . . .	99
9.3.6	Proprietà Progetto - Sorgenti Dati . . . . .	101
9.3.7	Proprietà Progetto - Relazioni . . . . .	102
9.3.8	Proprietà Progetto - Variabili . . . . .	103
9.3.9	Proprietà Progetto - Macro . . . . .	103
9.3.10	Proprietà QGIS Server . . . . .	104
9.3.11	Proprietà Temporali . . . . .	104
9.4	Personalizzazione . . . . .	105
9.5	Tasti di scelta rapida . . . . .	107
9.6	Esecuzione di QGIS con impostazioni avanzate . . . . .	109
9.6.1	Linea di comando e variabili di ambiente . . . . .	109
9.6.2	Distribuzione di QGIS all'interno di un'organizzazione . . . . .	113
<b>10</b>	<b>Lavorare con le proiezioni</b> . . . . .	<b>115</b>
10.1	Panoramica sul supporto alle proiezioni . . . . .	115
10.2	Sistemi di Riferimento delle coordinate e layer . . . . .	115
10.3	Sistemi di Riferimento delle coordinate e Progetti . . . . .	117
10.4	Scelta del sistema di riferimento delle coordinate . . . . .	118
10.5	Sistema di Riferimento delle Coordinate Personalizzato . . . . .	119
10.5.1	Inserire una trasformazione NTV2 in QGIS . . . . .	120
10.6	Trasformazioni Datum . . . . .	121
<b>11</b>	<b>Strumenti generali</b> . . . . .	<b>123</b>
11.1	Guide contestuali . . . . .	123
11.2	Pannelli . . . . .	123
11.2.1	Pannello dei Layer . . . . .	123
11.2.2	Pannello Stile Layer . . . . .	128
11.2.3	Pannello Ordine dei Layer . . . . .	131
11.2.4	Pannello Panoramica . . . . .	131
11.2.5	Pannello Messaggi di Log . . . . .	132
11.2.6	Pannello Annulla/Ripristina . . . . .	132
11.2.7	Pannello Statistiche . . . . .	132
11.3	Progetti nidificati . . . . .	133
11.4	Lavorare sulla mappa . . . . .	134

11.4.1	Visualizzazione	134
11.4.2	Zoom e Pan	136
11.4.3	Segnalibri Spaziali	138
11.4.4	Decorazioni	140
11.4.5	Note testuali	147
11.4.6	Misurazioni	149
11.5	Interagire con gli elementi	151
11.5.1	Selezionare elementi	151
11.5.2	Informazione Elementi	154
11.6	Salvare e condividere le proprietà di un layer	159
11.6.1	Gestione stili personalizzati	159
11.6.2	Salvare gli stili in un File o in un Database	160
11.6.3	File di definizione Layer	162
11.7	Memorizzazione valori nelle Variabili	162
11.8	Autenticazione	163
11.9	Widget comuni	164
11.9.1	Scelta colore	164
11.9.2	Widget Simbolo	168
11.9.3	Selezione carattere	168
11.9.4	Selezione unità	169
11.9.5	Formattazione numeri	170
11.9.6	Metodi di fusione	171
11.9.7	Impostazione Sovrascrittura definita dai dati	171
<b>12</b>	<b>La Libreria degli Stili</b>	<b>175</b>
12.1	Il Gestore di Stile	175
12.1.1	La finestra di dialogo Gestore di Stile	175
12.1.2	Impostazione di una Scala di Colori	181
12.2	Il Selettore dei Simboli	182
12.2.1	L'albero dei layer dei simboli	183
12.2.2	Configurare un simbolo	184
12.3	Impostare una etichetta	193
12.3.1	Formattare etichetta testuale	195
12.3.2	Configurare l'interazione con le etichette	202
12.4	Creare Simboli 3D	210
12.4.1	Layer Puntuali	211
12.4.2	Layer Lineari	212
12.4.3	Layer Poligonali	213
12.4.4	Esempio di applicazione	214
<b>13</b>	<b>Gestione fonti dati</b>	<b>215</b>
13.1	Accedere ai dati	215
13.1.1	Il Pannello Browser	217
13.1.2	Il DB Manager	220
13.1.3	Strumenti di caricamento per specifici provider di dati	221
13.1.4	Formati QGIS personalizzati	237
13.1.5	QLR - QGIS File Definizione Layer	237
13.1.6	Connessione a web services	238
13.2	Creare Layer	240
13.2.1	Creare nuovi layer Vettore	240
13.2.2	Creare nuovi layer da layer esistente	246
13.2.3	Creazione di nuovi file DXF	249
13.2.4	Creare nuovi layer dagli appunti	250
13.2.5	Creazione di layer virtuali	251
13.3	Esplorare i formati dati e i campi	253
13.3.1	Dati Raster	253
13.3.2	Dati vettoriali	254



<b>14</b>	<b>Lavorare con i vettori</b>	<b>263</b>
14.1	La finestra di dialogo Proprietà dei vettori	263
14.1.1	Proprietà Informazioni	264
14.1.2	Proprietà Sorgente	264
14.1.3	Proprietà Simbologia	267
14.1.4	Proprietà etichette	290
14.1.5	Proprietà Diagrammi	301
14.1.6	Proprietà Maschere	305
14.1.7	Proprietà Vista 3D	306
14.1.8	Proprietà Campi	307
14.1.9	Proprietà Modulo Attributi	308
14.1.10	Proprietà Join	315
14.1.11	Proprietà Dati Ausiliari	317
14.1.12	Proprietà Azioni	326
14.1.13	Proprietà Suggerimenti	331
14.1.14	Proprietà Visualizzazione	332
14.1.15	Scheda Variabili	334
14.1.16	Scheda Metadati	334
14.1.17	Proprietà Dipendenze	334
14.1.18	Proprietà Legenda	335
14.1.19	Proprietà Server QGIS	335
14.1.20	Proprietà Digitalizzazione	336
14.2	Espressioni	339
14.2.1	Il Calcolatore di campi	339
14.2.2	Editor delle Funzioni	344
14.3	Lista delle funzioni	346
14.3.1	Funzioni di Aggregazione	346
14.3.2	Funzioni Array	357
14.3.3	Funzioni colore	365
14.3.4	Funzioni Condizionali	371
14.3.5	Funzioni di conversione	374
14.3.6	Funzioni personalizzate	379
14.3.7	Funzioni di data e ora	380
14.3.8	Campi e Valori	390
14.3.9	Funzioni per i File e i Percorsi	390
14.3.10	Funzioni modulo	393
14.3.11	Funzioni varie di confronto	393
14.3.12	Funzioni Generali	395
14.3.13	Funzioni Geometria	398
14.3.14	Funzioni per il Layout	448
14.3.15	Layer della Mappa	448
14.3.16	Funzioni mappa	449
14.3.17	Funzioni Matematiche	453
14.3.18	Operatori	462
14.3.19	Funzioni di Processing	463
14.3.20	Funzioni Raster	463
14.3.21	Funzioni relative ai record e agli attributi	464
14.3.22	Relazioni	471
14.3.23	Funzioni Stringa	471
14.3.24	Espressioni utente	480
14.3.25	Variabili	480
14.3.26	Funzioni recenti	484
14.4	Lavorare con la tabella degli attributi	484
14.4.1	Premessa: Tabelle spaziali e non spaziali	484
14.4.2	Introduzione all'interfaccia della tabella degli attributi	484
14.4.3	Interagire con gli elementi nella tabella degli attributi	489
14.4.4	Usare le azioni sugli elementi	491
14.4.5	Modifica dei valori nella tabella degli attributi	493

14.4.6	Creare una relazione uno a molti o molti a molti . . . . .	497
14.5	Modifica . . . . .	506
14.5.1	Impostare la Tolleranza di Aggancio e il raggio di ricerca degli elementi . . . . .	506
14.5.2	Modifiche topologiche . . . . .	509
14.5.3	Modifica di un layer esistente . . . . .	510
14.5.4	Digitalizzazione avanzata . . . . .	518
14.5.5	Digitalizzare forme . . . . .	527
14.5.6	Il Pannello di Digitalizzazione Avanzata . . . . .	529
14.5.7	Il processamento di modifiche al layer sul posto . . . . .	535
<b>15</b>	<b>Lavorare con i dati raster</b>	<b>537</b>
15.1	Proprietà raster . . . . .	537
15.1.1	Proprietà Informazioni . . . . .	538
15.1.2	Proprietà Sorgente . . . . .	538
15.1.3	Proprietà Simbologia . . . . .	539
15.1.4	Proprietà Trasparenza . . . . .	546
15.1.5	Proprietà Istogramma . . . . .	548
15.1.6	Proprietà Visualizzazione . . . . .	549
15.1.7	Proprietà Piramidi . . . . .	549
15.1.8	Proprietà Metadati . . . . .	551
15.1.9	Proprietà Legenda . . . . .	551
15.1.10	Proprietà Server QGIS . . . . .	552
15.2	Analisi raster . . . . .	553
15.2.1	Calcolatore raster . . . . .	553
15.2.2	Allineamento Raster . . . . .	555
15.3	Georeferenziatore . . . . .	557
15.3.1	Utilizzo del plugin . . . . .	558
<b>16</b>	<b>Lavorare con i dati Mesh</b>	<b>563</b>
16.1	Cos'è una mesh? . . . . .	563
16.2	Formati supportati . . . . .	565
16.3	Proprietà del Dataset Mesh . . . . .	566
16.3.1	Proprietà Informazioni . . . . .	566
16.3.2	Proprietà Sorgente . . . . .	566
16.3.3	Proprietà Simbologia . . . . .	566
<b>17</b>	<b>Lavorare con i Tasselli Vettoriali</b>	<b>573</b>
17.1	Cosa sono i Tasselli Vettoriali? . . . . .	573
17.2	Formati supportati . . . . .	574
<b>18</b>	<b>Layout di stampa</b>	<b>575</b>
18.1	Panoramica sul Layout di stampa . . . . .	575
18.1.1	Sessione di esempio per i principianti . . . . .	575
18.1.2	Il Gestore dei Layout . . . . .	576
18.1.3	Menu, strumenti e pannelli del Layout di stampa . . . . .	577
18.2	Oggetti del Layout . . . . .	592
18.2.1	Opzioni comuni degli Oggetti del Layout . . . . .	592
18.2.2	L'Oggetto Mappa . . . . .	597
18.2.3	L'Oggetto Mappa 3D . . . . .	606
18.2.4	L'Oggetto Etichetta . . . . .	607
18.2.5	L'Oggetto Legenda . . . . .	610
18.2.6	L'oggetto Barra di Scala . . . . .	618
18.2.7	Oggetti Tabella . . . . .	622
18.2.8	Gli Oggetti Immagine e Freccia Nord . . . . .	631
18.2.9	La cornice HTML . . . . .	633
18.2.10	Oggetti Forma . . . . .	636
18.3	Creare un Output . . . . .	639
18.3.1	Impostazioni per l'esportazione . . . . .	640
18.3.2	Esportare in formato Immagine . . . . .	640

18.3.3	Esportare in formato SVG . . . . .	641
18.3.4	Esportare in formato PDF . . . . .	642
18.3.5	Generazione Atlante . . . . .	644
18.4	Creare un Report . . . . .	649
18.4.1	Che cos'è? . . . . .	649
18.4.2	Comincia da qui . . . . .	649
18.4.3	Area di lavoro Layout Report . . . . .	651
18.4.4	Impostazioni per l'esportazione . . . . .	665
<b>19</b>	<b>Lavorare con i protocolli OGC / ISO</b>	<b>667</b>
19.1	Client WMS/WMTS . . . . .	668
19.1.1	Panoramica sul servizio WMS . . . . .	668
19.1.2	Panoramica sul servizio WMTS . . . . .	668
19.1.3	Selezionare server WMS/WMTS . . . . .	669
19.1.4	Caricare layer WMS/WMTS . . . . .	671
19.1.5	Impostazioni tasselli . . . . .	673
19.1.6	Uso dello strumento di identificazione . . . . .	673
19.1.7	Mostra la legenda WMS nella lista dei layer e nel layout . . . . .	675
19.1.8	Limitazioni del client WMS . . . . .	675
19.2	Client WCS . . . . .	676
19.3	Client WFS e WFS-T . . . . .	676
<b>20</b>	<b>Lavorare con i dati GPS</b>	<b>681</b>
20.1	Plugin GPS . . . . .	681
20.1.1	Cos'è un GPS? . . . . .	681
20.1.2	Caricamento dei dati GPS da file . . . . .	681
20.1.3	GPSTools . . . . .	682
20.1.4	Importare dati GPS . . . . .	682
20.1.5	Scaricare dati GPS da un dispositivo . . . . .	683
20.1.6	Caricare dati GPS sul dispositivo . . . . .	683
20.1.7	Definire un nuovo tipo di dispositivo . . . . .	684
20.1.8	Scaricare points/tracks dall'unità GPS . . . . .	684
20.2	Tracciamento live GPS . . . . .	686
20.2.1	Posizione e attributi aggiuntivi . . . . .	686
20.2.2	Potenza del segnale GPS . . . . .	687
20.2.3	Opzioni GPS . . . . .	688
20.2.4	Connessione di un GPS Bluetooth GPS per tracciamento live . . . . .	689
20.2.5	Usare GPSTools 60cs . . . . .	689
20.2.6	Usare BTGP-38KM datalogger (solo Bluetooth) . . . . .	690
20.2.7	Usare BlueMax GPS-4044 datalogger (sia BT che USB) . . . . .	690
<b>21</b>	<b>Sistema di Autenticazione</b>	<b>691</b>
21.1	Panoramica del sistema di autenticazione . . . . .	691
21.1.1	Database di autenticazione . . . . .	691
21.1.2	Password master . . . . .	692
21.1.3	Configurazioni di Autenticazione . . . . .	693
21.1.4	Metodi di Autenticazione . . . . .	695
21.1.5	Master Password ed Utilità di Auth Config . . . . .	700
21.1.6	Usare le configurazioni di autenticazione . . . . .	701
21.1.7	Collegamenti Python . . . . .	702
21.2	Flussi di lavoro per l'autenticazione degli utenti . . . . .	702
21.2.1	Autenticazione HTTP(S) . . . . .	702
21.2.2	Autenticazione al Database . . . . .	703
21.2.3	Autenticazione PKI . . . . .	704
21.2.4	Gestire i layer scorretti . . . . .	711
21.2.5	Cambiare l'ID di configurazione di autenticazione . . . . .	712
21.2.6	Supporto QGIS Server . . . . .	713
21.2.7	Eccezioni SSL server . . . . .	713
21.3	Considerazioni sulla sicurezza . . . . .	716

21.3.1	Restrizioni . . . . .	717
<b>22</b>	<b>Integrazione con GRASS GIS</b>	<b>719</b>
22.1	Demo insieme di dati . . . . .	719
22.2	Caricare layer raster e vettoriali GRASS . . . . .	719
22.3	Importare dati in una LOCATION GRASS tramite trascinata e rilascia. . . . .	720
22.4	Gestione dei dati GRASS in QGIS Browser . . . . .	720
22.5	Opzioni di GRASS . . . . .	720
22.6	Avviare il plugin GRASS . . . . .	720
22.7	Aprire un mapset GRASS . . . . .	721
22.8	LOCATION e MAPSET in GRASS . . . . .	721
22.9	Importare dati nelle LOCATION GRASS . . . . .	722
22.9.1	Creare una nuova LOCATION GRASS . . . . .	722
22.9.2	Aggiungere un nuovo MAPSET . . . . .	724
22.10	Il modello dati vettoriale di GRASS . . . . .	724
22.11	Creare un nuovo layer vettoriale GRASS . . . . .	725
22.12	Digitalizzare e modificare layer vettoriali GRASS . . . . .	725
22.13	Lo strumento Regione di GRASS . . . . .	727
22.14	Il Toolbox GRASS . . . . .	728
22.14.1	Lavorare con i moduli GRASS . . . . .	728
22.14.2	Esempi di utilizzo di moduli GRASS . . . . .	732
22.14.3	Personalizzare gli strumenti GRASS . . . . .	735
<b>23</b>	<b>ambiente Processing di QGIS</b>	<b>737</b>
23.1	Introduzione . . . . .	737
23.2	Configurare l'ambiente Processing . . . . .	740
23.3	Gli Strumenti di Processing . . . . .	741
23.3.1	La finestra di dialogo configurazione di un algoritmo . . . . .	743
23.3.2	Dati generati dagli algoritmi . . . . .	749
23.4	Il gestore della cronologia di Processing . . . . .	750
23.4.1	La cronologia di Processing . . . . .	750
23.4.2	Il log di Processing . . . . .	751
23.5	Il modellatore grafico . . . . .	751
23.5.1	Definizione dei dati in ingresso . . . . .	753
23.5.2	Definizione del flusso operativo . . . . .	755
23.5.3	Interagire con l'area grafica e gli elementi . . . . .	758
23.5.4	Salvataggio e caricamento di modelli . . . . .	760
23.5.5	Aggiornare il modello . . . . .	761
23.5.6	Modifica dei file di aiuto del modello e delle meta-informazioni . . . . .	762
23.5.7	Esportare un modello come script Python . . . . .	764
23.5.8	A proposito degli algoritmi disponibili . . . . .	764
23.6	L'interfaccia per i processi in serie . . . . .	764
23.6.1	Introduzione . . . . .	764
23.6.2	La tabella dei parametri . . . . .	765
23.6.3	Compilazione della tabella dei parametri . . . . .	766
23.6.4	Esecuzione di un processo in serie . . . . .	767
23.7	Usare gli algoritmi di Processing dalla console dei comandi . . . . .	767
23.7.1	Richiamare algoritmi dalla console di python . . . . .	767
23.7.2	Creare script ed eseguirli da Strumenti . . . . .	772
23.7.3	Script agganciati pre e post esecuzione . . . . .	775
23.8	Processing dalla riga di comando . . . . .	776
23.9	Scrivere nuovi algoritmi di Processing tramite script Python . . . . .	777
23.9.1	Per estensione di QgsProcessingAlgorithm . . . . .	777
23.9.2	Il decoratore @alg . . . . .	781
23.9.3	Tipi di input e output per algoritmi di processing . . . . .	783
23.9.4	Manipolazione del risultato dell'algoritmo . . . . .	784
23.9.5	Comunicare con l'utente . . . . .	785
23.9.6	Documentare gli script . . . . .	785

23.9.7	Flag . . . . .	785
23.9.8	Le migliori tecniche per scrivere algoritmi script . . . . .	785
23.10	Configurazione di applicazioni esterne . . . . .	786
23.10.1	Nota per gli utenti Windows . . . . .	786
23.10.2	Nota sui formati dei file . . . . .	786
23.10.3	Nota sulla selezione di layer vettore . . . . .	787
23.10.4	SAGA . . . . .	787
23.10.5	Script R . . . . .	788
23.10.6	Librerie R . . . . .	795
23.10.7	GRASS . . . . .	795
23.10.8	LAStools . . . . .	796
23.10.9	Applicazioni OTB . . . . .	796
<b>24</b>	<b>Fornitori di processing e algoritmi . . . . .</b>	<b>799</b>
24.1	Fornitore di algoritmo QGIS . . . . .	799
24.1.1	Cartografia . . . . .	799
24.1.2	Database . . . . .	815
24.1.3	Strumenti file . . . . .	822
24.1.4	Interpolazione . . . . .	823
24.1.5	Strumenti Layer . . . . .	834
24.1.6	Strumenti del modellatore . . . . .	835
24.1.7	Analisi di rete . . . . .	840
24.1.8	Grafici . . . . .	851
24.1.9	Analisi raster . . . . .	858
24.1.10	Creazione Raster . . . . .	899
24.1.11	Analisi geomorfologica raster . . . . .	913
24.1.12	Strumenti Raster . . . . .	925
24.1.13	Analisi sui vettori . . . . .	930
24.1.14	Creazione di vettori . . . . .	949
24.1.15	Vettore generalità . . . . .	973
24.1.16	Geometria vettore . . . . .	1004
24.1.17	Sovrapposizione di vettori . . . . .	1120
24.1.18	Selezione del vettore . . . . .	1134
24.1.19	Tabella vettore . . . . .	1147
24.1.20	Vector Tiles . . . . .	1162
24.2	Algoritmi GDAL . . . . .	1164
24.2.1	Analisi raster . . . . .	1164
24.2.2	Conversione Raster . . . . .	1189
24.2.3	Estrazione Raster . . . . .	1196
24.2.4	Raster miscellanea . . . . .	1203
24.2.5	Proiezioni Raster . . . . .	1221
24.2.6	Conversione vettoriale . . . . .	1225
24.2.7	Geoprocessing sui vettori . . . . .	1229
24.2.8	Vettore miscellanea . . . . .	1237
24.3	Algoritmi LAStools . . . . .	1246
24.3.1	blast2dem . . . . .	1246
24.3.2	blast2iso . . . . .	1248
24.3.3	las2dem . . . . .	1250
24.3.4	las2iso . . . . .	1252
24.3.5	las2las_filter . . . . .	1253
24.3.6	las2las_project . . . . .	1258
24.3.7	las2las_transform . . . . .	1264
24.3.8	las2txt . . . . .	1267
24.3.9	lasindex . . . . .	1268
24.3.10	lasgrid . . . . .	1269
24.3.11	lasinfo . . . . .	1271
24.3.12	lasmerge . . . . .	1274
24.3.13	lasprecision . . . . .	1275

24.3.14	lasquery . . . . .	1276
24.3.15	lasvalidate . . . . .	1277
24.3.16	laszip . . . . .	1277
24.3.17	txt2las . . . . .	1278
24.4	Fornitore di algoritmi TauDEM . . . . .	1282
24.4.1	Analisi di base della rete . . . . .	1283
24.4.2	Analisi specializzata della griglia . . . . .	1296
24.4.3	Analisi Rete di Flusso . . . . .	1322
24.5	Applicazioni fornite da OTB . . . . .	1342
<b>25</b>	<b>Plugin</b>	<b>1343</b>
25.1	Plugin di QGIS . . . . .	1343
25.1.1	Plugin di Base e Plugin Esterni . . . . .	1343
25.1.2	La finestra di dialogo Plugins . . . . .	1344
25.2	Uso dei plugin di base di QGIS . . . . .	1349
25.2.1	Plugin DB Manager . . . . .	1349
25.2.2	Plugin Controllo Geometria . . . . .	1352
25.2.3	Client Catalogo MetaSearch . . . . .	1356
25.2.4	Plugin Offline Editing . . . . .	1363
25.2.5	Plugin Validatore topologico . . . . .	1365
25.3	Console python di QGIS . . . . .	1367
25.3.1	La Console Interattiva . . . . .	1367
25.3.2	L' Editor di Codice . . . . .	1369
<b>26</b>	<b>Aiuto e supporto</b>	<b>1371</b>
26.1	Le Mailing list . . . . .	1371
26.1.1	QGIS Users . . . . .	1371
26.1.2	QGIS Developers . . . . .	1371
26.1.3	QGIS Community Team . . . . .	1371
26.1.4	QGIS Translations . . . . .	1372
26.1.5	QGIS Project Steering Committee (PSC) . . . . .	1372
26.1.6	Gruppi utenti di QGIS . . . . .	1372
26.2	IRC . . . . .	1372
26.3	Supporto Commerciale . . . . .	1372
26.4	BugTracker . . . . .	1372
26.5	Blog . . . . .	1373
26.6	Plugin . . . . .	1373
26.7	Wiki . . . . .	1373
<b>27</b>	<b>Hanno contribuito</b>	<b>1375</b>
27.1	Autori . . . . .	1375
27.2	Traduttori . . . . .	1376
27.3	Statistiche sulle traduzioni . . . . .	1377
<b>28</b>	<b>Appendici</b>	<b>1379</b>
28.1	Appendice A: GNU General Public License . . . . .	1379
28.2	Appendice B: GNU Free Documentation License . . . . .	1383
28.3	Appendice C: File QGIS di Formato . . . . .	1388
28.3.1	QGS/QGZ - Il File di Formato di Progetto QGIS . . . . .	1388
28.3.2	QLR - Il file di definizione dei layer di QGIS . . . . .	1390
28.3.3	QML - Il Formato FILE Stile QGIS . . . . .	1391
28.4	Appendice D: Sintassi script R QGIS . . . . .	1392
28.4.1	In ingresso . . . . .	1393
28.4.2	In uscita . . . . .	1393
28.4.3	Sintesi sintassi per gli script QGIS R . . . . .	1393
28.4.4	Esempi . . . . .	1395
<b>29</b>	<b>Letteratura e riferimenti web</b>	<b>1399</b>

---

## Introduzione

---

Questa è la guida utente per il software QGIS sistema informativo geografico (GIS). QGIS è soggetta alla GNU General Public License. Ulteriori informazioni sono disponibili nella home page di QGIS, <https://www.qgis.org>.

Il contenuto di questo documento è stato scritto e verificato al meglio delle conoscenze degli autori e dei redattori. Tuttavia, possono esserci errori.

Pertanto, gli autori, i redattori e gli editori non si assumono alcuna responsabilità per gli errori contenuti nel presente documento e per le loro possibili conseguenze. Vi invitiamo a segnalare eventuali errori.

Questo documento è stato realizzato con reStructuredText. E' disponibile come codice sorgente reST via *github* <<https://github.com/qgis/QGIS-Documentation>> e online come HTML e PDF su <https://www.qgis.org/en/docs/>. Le versioni tradotte di questo documento possono essere visualizzate e scaricate attraverso l'area di documentazione del progetto QGIS.

Per ulteriori informazioni su come contribuire a questo documento e sulla sua traduzione, visitare il sito <https://qgis.org/en/site/getinvolved/index.html>.

### **Collegamenti presenti in questo documento**

Questo documento contiene collegamenti interni ed esterni. Cliccando su un collegamento interno puoi spostarti all'interno del manuale, mentre cliccando su un collegamento esterno si aprirà un indirizzo internet.

### **Autori e Redattori della Documentazione**

L'elenco delle persone che hanno contribuito a scrivere, rivedere e tradurre il seguente documento è disponibile al seguente link *Hanno contribuito*.

Copyright (c) 2004 - 2020 QGIS Development Team

**Internet:** <https://www.qgis.org>

### **Licenza di questo documento**

È garantito il permesso di copiare, distribuire e/o modificare questo documento in base ai termini della GNU Free Documentation License, Versione 1.3 o ogni versione successiva pubblicata dalla Free Software Foundation; senza alcuna sezione non modificabile, senza testo di copertina e retro-copertina. Una copia della licenza è inclusa nell'appendice

## **1.1 Novità in QGIS 3.16**

Questa versione di QGIS include centinaia di correzioni di bug e molte nuove caratteristiche e miglioramenti, rispetto alla precedente LTR. Si consiglia di utilizzare questa versione rispetto alle versioni precedenti. Per un elenco delle nuove funzionalità, visitare i changelog visuali all'indirizzo <https://qgis.org/en/site/forusers/visualchangelogs.html>.



---

## Premessa

---

Benvenuti nel meraviglioso mondo dei Sistemi Informativi Geografici (GIS)!

QGIS è un Sistema Informativo Geografico Open Source. Il progetto è nato a maggio del 2002 ed è stato confermato come progetto su SourceForge a giugno dello stesso anno. Abbiamo lavorato sodo per creare un software GIS (che normalmente è software proprietario e molto costoso) disponibile per chiunque possieda un personal computer. QGIS attualmente funziona sulla maggior parte delle piattaforme Unix, Windows e OS X. QGIS viene sviluppato usando gli strumenti software Qt (<https://www.qt.io>) e il linguaggio C++. Questo significa che QGIS ha un'interfaccia utente (GUI) snella, piacevole e facile da usare.

QGIS vuole essere un GIS di facile utilizzo, che ha funzionalità e tratta entità di uso generale. L'obiettivo iniziale del progetto era quello di essere un visualizzatore di dati GIS. QGIS ha raggiunto l'obiettivo di essere utilizzato per le esigenze quotidiane di visualizzazione di dati GIS, per l'acquisizione di dati, per le analisi GIS avanzate e per le presentazioni sotto forma di mappe, atlanti e report sofisticati. QGIS supporta un'ampia gamma di formati di dati raster e vettoriali, con un nuovo supporto di formato che può essere facilmente aggiunto utilizzando l'architettura a plugin.

QGIS è rilasciato sotto la GNU General Public License (GPL). Lo sviluppo di QGIS con questa licenza significa che puoi ispezionare e modificare il codice sorgente e garantisce che tu, nostro utente, avrai sempre accesso a un programma GIS libero e privo di costi che potrai liberamente modificare. Insieme alla copia di QGIS dovresti aver ricevuto anche una copia completa del testo della licenza che puoi trovare anche nell'Appendice di questo manuale *Appendice A: GNU General Public License*.

---

### **Suggerimento: Documentazione aggiornata**

La versione più recente di questo documento è sempre disponibile nell'area documentazione del sito web QGIS all'indirizzo <https://www.qgis.org/en/docs/>.


---



Questa sezione descrive le convenzioni e gli stili che verranno usati in questo manuale.

### 3.1 Convenzioni per l'interfaccia grafica

Le convenzioni stilistiche per l'interfaccia grafica hanno lo scopo di imitarne l'effettivo aspetto. In generale, lo stile presentato nel manuale fa riferimento a ciò che compare nell'interfaccia grafica e non ai messaggi che compaiono se il cursore del mouse si ferma sopra un pulsante.

- Opzioni di menu: *Layer ► Aggiungi raster* oppure *Impostazioni ► Barre degli strumenti ► Digitalizzazione*
- Strumenti:  *Aggiungi raster*
- Pulsante : *Salva come predefinito*
- Titolo finestra di dialogo: *Proprietà layer*
- Scheda (tab): *Generale*
- Casella di controllo: ☒ *Visualizzatore*
- Pulsante di scelta: ☐ *Postgis SRID* ☐ *EPSG ID*
- Seleziona un numero:
- Seleziona una stringa:
- Cerca un file: ....
- Seleziona un colore:
- Cursore:
- Inserimento testo: *Display name*

L'ombreggiatura caratterizza un componente dell'interfaccia grafica che è cliccabile.

## 3.2 Convenzioni per il Testo o la Tastiera



Questo manuale include anche convenzioni stilistiche relative al testo, a comandi da tastiera e a parti di codice che identificano costrutti diversi come classi o metodi. Questi stili non corrispondono all'attuale aspetto di nessun testo o codice presente in QGIS.

- Link ipertestuali: <https://qgis.org>
- Combinazioni di tasti: `Ctrl+B` significa premere il tasto B mentre si tiene premuto il tasto Ctrl.
- Nome di un file: `lakes.shp`
- Nome di una classe: **NewLayer**
- Metodo: `classFactory`
- Server: `myhost.de`
- Inserimento di testo utente: `qgis --help`



I frammenti di codice sono identificati con un carattere a spaziatura fissa:

```
PROJCS["NAD_1927_Albers",  
  GEOGCS["GCS_North_American_1927",
```


## 3.3 Istruzioni specifiche per un sistema operativo


Sequenze GUI e piccole quantità di testo possono essere formattate in linea: Click   File **X** QGIS ► Esci per chiudere QGIS. Ciò indica che su piattaforme Linux, Unix e Windows, è necessario prima fare clic sul menu File, quindi su Esci, mentre su piattaforme macOS, è necessario prima fare clic sul menu QGIS, quindi su Esci.

I testi di grandi dimensioni possono venire formattati come elenco:

-  fai questo
-  fai quello
- **X** o fai questo

o come paragrafi:

 **X** fai questo e questo e questo. Quindi fai questo e questo, e questo.

 fai questo. Poi fai questo e questo e questo , e ancora e ancora e ancora, e ancora e ancora e ancora, e ancora e ancora.

Gli screenshot che compaiono in tutta la guida utente sono stati creati su piattaforme diverse.

QGIS offre un'ampia gamma di funzioni GIS, fornite dalle funzionalità di base e dai plugin. La barra di ricerca rende facile la selezione di funzioni, di set di dati e altro ancora.

Di seguito viene presentato un breve riassunto delle sei tipologie generali di funzionalità e plugin, seguito dai primi approfondimenti sulla console Python integrata.

### 4.1 Visualizzazione dati

Puoi visualizzare una combinazione di dati vettoriali e raster (in 2D o 3D) in differenti formati e proiezioni senza convertirli in un formato interno o comune. I formati supportati includono:

- Tabelle e viste con dati spaziali che usano PostGIS, SpatialLite e MS SQL Spatial, Oracle Spatial e vettori supportati dalla libreria OGR, inclusi GeoPackage, ESRI shapefile, MapInfo, SDTS, GML e molti altri. Vedi la sezione [Lavorare con i vettori](#).
- Raster e immagini supportati dalla libreria GDAL (Geospatial Data Abstraction Library), come GeoTIFF, ERDAS IMG, ArcInfo ASCII GRID, JPEG, PNG e molti altri ancora, vedi la sezione [Lavorare con i dati raster](#).
- Dati mesh (sono supportati i TIN e le griglie regolari). Vedi [Lavorare con i dati Mesh](#).
- Tessere Vettoriali
- Raster e vettori GRASS dai relativi database (location/mapset), vedi la sezione [Integrazione con GRASS GIS](#).
- I dati spaziali online resi disponibili come OGC Web Services, compresi WMS, WMTS, WCS, WFS e WFS-T. Vedere la sezione [Lavorare con i protocolli OGC / ISO](#).

Il sistema di autenticazione QGIS aiuta a gestire utenti/password, certificati e chiavi per servizi web e altre risorse.

- Fogli di calcolo (ODS / XLSX)

Sono supportati i dati temporali .

## 4.2 Esplorare dati e comporre mappe

Puoi creare delle mappe ed esplorare i dati spaziali con un'interfaccia grafica molto facile da usare. L'interfaccia grafica ti mette a disposizione molti strumenti, fra cui:

- QGIS Browser
- Riproiezione al volo
- DB Manager
- Layout di stampa
- Report
- Pannello vista generale
- Segnalibri spaziali
- Note testuali
- Funzioni di identificazione/selezione
- Modifica/visualizzazione/ricerca degli attributi
- Etichettatura con dati definiti dall'utente
- Simbologia definita dall'utente per vettori e raster
- Creazione atlante
- Freccia nord, barra di scala ed etichetta di copyright per le mappe
- Supporto per il salvataggio e il ripristino di progetti

## 4.3 Creazione, modifica, gestione ed esportazione dati

Puoi creare, modificare, gestire ed esportare i vettori e i raster in molti formati. QGIS offre quanto segue:

- Strumenti di digitalizzazione vettoriale
- Possibilità di creare e modificare molti formati di file e layer vettoriali GRASS
- Plugin georeferenziatore per geocodificare le immagini
- Strumenti GPS per importare ed esportare il formato GPX, e convertire altri formati GPS in GPX o scaricare/caricare direttamente su un'unità GPS (su Linux, usb: è stato aggiunto all'elenco dei dispositivi GPS).
- Supporto per la visualizzazione e la modifica di dati OpenStreetMap
- Possibilità di creare tabelle di database spaziali dai file con il plugin DB Manager
- Gestione delle tabelle di database spaziali migliorata
- Strumenti per gestire le tabelle degli attributi di un vettore
- Salvataggio di schermate come immagini georiferite
- DXF-Export strumento con avanzate capacità di esportare stili e plugin in grado di attivare funzioni tipo CAD.

## 4.4 Analisi dei dati

Puoi effettuare analisi di dati spaziali su banche dati spaziali e altri formati supportati da OGR. QGIS offre attualmente strumenti di analisi vettoriale, analisi raster, campionamento, geoprocessing, gestione delle geometria e dei database. Puoi inoltre utilizzare gli strumenti integrati di GRASS, che comprendono le funzionalità complete di oltre 400 moduli di GRASS (vedi sezione *Integrazione con GRASS GIS*). Oppure, puoi lavorare con il plugin Processing, che fornisce un potente framework di analisi geospaziale per richiamare algoritmi nativi e di terze parti da QGIS, come GDAL, SAGA, GRASS, R e altri (vedi la sezione *Introduzione*). Tutte le funzioni di analisi vengono eseguite in background, consentendoti di continuare il tuo lavoro prima della fine dell'elaborazione.

Il modellatore grafico ti permette di combinare / concatenare funzioni in un flusso di lavoro completo in un ambiente grafico intuitivo.

## 4.5 Pubblicazione di mappe su internet

QGIS può essere utilizzato come client WMS, WMTS, WMS-C o WFS e WFS-T (vedi sezione *Lavorare con i protocolli OGC / ISO*), e il server QGIS (vedi QGIS-Server-manual) ti permette di pubblicare i tuoi dati attraverso i protocolli WMS, WCS e WFS su Internet utilizzando un webserver.

## 4.6 Estendi le funzionalità di QGIS attraverso i plugin

Puoi adattare QGIS ai tuoi scopi grazie all'architettura estensibile dei plugin e alle librerie che possono essere usate per la creazione di plugin. Ma puoi anche creare le tue nuove applicazioni con C++ o Python!

### 4.6.1 Plugin di base

I plugin di base includono:

1. DB Manager (scambia, modifica e visualizza layer e tabelle da/su database; esegue interrogazioni in SQL)
2. Validatore geometria (controlla gli errori delle geometrie)
3. Georeferenziatore raster (aggiunge ai raster informazioni sulla proiezione utilizzando GDAL)
4. Strumenti GPS (carica e importa dati GPS)
5. GRASS 7 (integra il GIS GRASS)
6. Client Catalogo MetaSearch (interfaccia con i servizi di catalogazione dei metadati che supportano lo standard OGC Catalog Service for the Web (CSW))
7. Editing Offline (permette la modifica offline e la sincronizzazione con i database)
8. Processing (il framework per l'elaborazione di dati spaziali di QGIS)
9. Validatore topologico (trova errori topologici nei layer vettoriali)

## 4.6.2 Plugin esterni in python

QGIS offre un crescente numero di plugin Python esterni creati dalla comunità. Questi plugin sono presenti all'interno del repository ufficiale dei plugin e possono essere facilmente installati usando l'installatore dei plugin python. Vedi Sezione *La finestra di dialogo Plugins*.

## 4.7 Console python

Per lo scripting, è possibile usufruire di una console Python integrata, che può essere aperta con: *Plugins ► Python Console*. La console si apre come finestra di utilità non modale. Per l'interazione con l'ambiente QGIS, c'è la variabile `qgis.utils iface`, che è un'istanza di `QgisInterface`. Questa interfaccia fornisce l'accesso al canvas della mappa, ai menu, alle barre degli strumenti e ad altre parti dell'applicazione QGIS. Puoi creare uno script, quindi trascinarlo e rilasciarlo nella finestra di QGIS e verrà eseguito automaticamente.

Per ulteriori informazioni su come lavorare con la console Python e programmare i plugin e le applicazioni QGIS, fare riferimento a *Console python di QGIS* e *PyQGIS-Developer-Cookbook*.

## 4.8 Problemi noti

### 4.8.1 Limitazione numero di file aperti

Se stai aprendo un grande progetto di QGIS e sei sicuro che tutti i layer sono validi, ma qualche layer viene segnalato come corrotto, probabilmente ti stai scontrando con questo problema. Linux (e probabilmente anche altri sistemi operativi) hanno un limite di file aperti per ogni processo. I limiti delle risorse e per ogni processo vengono automaticamente ereditati. Il comando `ulimit`, preinstallato nella console dei comandi, cambia i limiti solo per il processo attuale; il nuovo limite viene ereditato da ogni altro processo.

Puoi vedere tutti gli `ulimit` attuali digitando:

```
$ ulimit -aS
```

Poi vedere l'attuale numero permesso di file aperti per ogni processo con questo comando da console:

```
$ ulimit -Sn
```

Per cambiare i limiti di una **sessione esistente**, potresti usare qualcosa del genere:

```
$ ulimit -Sn #number_of_allowed_open_files
$ ulimit -Sn
$ qgis
```

### Risolverlo per sempre

Sulla maggior parte dei sistemi Linux, i limiti alle risorse sono impostati al momento del login tramite il modulo `pam_limits` in funzione delle impostazioni contenute in `/etc/security/limits.conf` o `/etc/security/limits.d/*.conf`. Dovresti modificare questi file se hai i permessi di amministratore (anche tramite `sudo`), ma dovrai effettuare di nuovo il login prima che i cambiamenti siano effettivi.

Maggiori informazioni:

<https://www.cyberciti.biz/faq/linux-increase-the-maximum-number-of-open-files/> <https://linuxaria.com/article/open-files-in-linux>





CONSORZIO DI BONIFICA  
Abruzzo Interno  
Bacino Aterno e Sagittario  
Via Trieste n. 63  
67035 – Pratola Peligna (AQ)

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Digitalizzazione, Monitoraggio,**  
**Risparmio ed Efficientamento Idrico ed Energetico delle reti irrigue consortili**  
**volto alla tutela ambientale**  
**in contesti territoriali dediti a produzioni agroalimentari DOP/IGP**

***CAPITOLATO E DISCIPLINARE TECNICO INGEGNERIA DELLE RETI***



STUDIO ASSOCIATO  
Via C. Battisti n. 47  
64016-S.Egidio alla V.ta (TE)  
PI 01736760677

## **2. SIGRIAN - PIATTAFORMA WEB GIS CONSORTILE**

**(n. 115 pagine)**



**CREA PB RM – CENTRO DI RICERCA POLITICHE E BIOECONOMIA**

**Via Po n. 14 (Palazzina B), 00198 Roma**

## INDICE

1	INTRODUZIONE.....	8
1.1	Struttura del Manuale .....	9
2	ACCESSO AL SISTEMA .....	10
2.1	Log in .....	10
2.2	Interfaccia utente .....	10
3	SEZIONE GEOGRAFICA – WEB GIS .....	13
3.1	Mapviewer.....	13
3.2	Left Panel: Tab Layers.....	13
3.3	Left Panel: Tab Legenda.....	15
3.4	Left Panel: Tab Preferenze.....	16
3.5	Toolbar.....	17
3.6	<i>Table/Chart viewer</i> .....	18
3.7	Esempi di utilizzo .....	19
3.7.1	Selezione e Filtro su tabella degli attributi di un layer .....	19
3.7.2	Visualizzazione e download selettivo dei dati .....	20
3.7.3	Modifica Geometria.....	20
3.7.4	Modifica massiva delle geometrie.....	22
4	SEZIONE DATI.....	23
4.1	Sezioni Dati - Pannello superiore.....	24
4.1.1	Gestione Profili (solo per utente amministratore) .....	26
4.1.2	Assegnazione Utente ad uno specifico profilo (solo per utente amministratore) .....	27
4.2	Pannello Struttura .....	29
4.3	Pannello dati per i differenti livelli .....	33
4.3.1	Sintesi .....	33
4.3.2	Cerca .....	34
4.3.3	Reports .....	35
4.3.4	Pannello Dettagli per i diversi livelli .....	36
5	Definizioni dei livelli dell’albero.....	66
5.1	Ente di monitoraggio .....	66

5.2	Compensori irrigui.....	66
5.3	Distretti irrigui .....	66
5.4	Enti gestori.....	66
5.5	Fonti.....	66
5.6	Schemi irrigui, nodi e tronchi .....	67
6	INSERIMENTO DEI DATI DI MONITORAGGIO.....	68
6.1	Inserimento ed invio dei dati alfanumerici da parte degli Enti Irrigui.....	68
6.1.1	Dati Ente .....	69
6.1.1.1	Inserimento da interfaccia dei dati relativi al personale.....	69
6.1.1.2	Inserimento da interfaccia dei dati relativi alle Entrate .....	73
6.1.1.3	Inserimento da interfaccia dei dati relativi ai Costi.....	75
6.1.2	Informazioni Compensorio.....	79
6.1.3	Dati Distretti .....	79
6.1.3.1	Inserimento da interfaccia dei dati relativi ai distretti .....	79
6.1.3.2	Inserimento da interfaccia dei dati relativi alle Colture Annue.....	85
6.1.3.3	Inserimento da interfaccia dei dati relativi alle Contribuenze Annue.....	88
6.1.4	Dati Fonti .....	92
6.1.4.1	Inserimento da interfaccia dei dati relativi alla anagrafica delle Fonti .....	92
6.1.4.2	Inserimento da interfaccia dei dati relativi al monitoraggio delle Fonti .....	92
6.1.4.3	Inserimento da interfaccia dei dati relativi alle Concessioni .....	94
6.2	Inserimento ed invio dei dati da parte degli Enti Irrigui tramite caricamento massivo.....	97
6.2.1	Tracciato Record Ente.....	97
6.2.1.1	Riempimento foglio ente_dati_personale.....	98
6.2.1.2	Riempimento foglio ente_entrate.....	98
6.2.1.3	Riempimento foglio ente_costi .....	98
6.2.2	Tracciato Record Distretti.....	99
6.2.2.1	Riempimento foglio distretto anno .....	99
6.2.2.2	Riempimento foglio distretto colture anno.....	99
6.2.2.3	Riempimento foglio distretti contribuenza anno .....	100
6.2.3	Tracciato Record Fonti.....	100
6.2.4	Upload dei file excel .....	101

6.3	Upload massivo dei dati relativi agli auto-provvigionamenti (per utenti Regioni). ....	102
7	Validazione dei dati soggetti a monitoraggio (Solo per utenti Regione).....	103
7.1	Validazione massiva mediante foglio excel.....	105
ALLEGATO	.....	108

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 2-1– Pagina di login .....	10
Figura 2-2– Interfaccia utente .....	11
Figura 3-1 – Left Panel .....	13
Figura 3-2– Attivazione e selezione di un Layer dal Tab dei Layers .....	14
Figura 3-3– Tab Legenda .....	15
Figura 3-4– Tab Preferenze .....	16
Figura 3-5– Toolbar .....	17
Figura 3-6– <i>Table/Chart viewer</i> .....	18
Figura 3-7– Zoom sul layer .....	19
Figura 3-8– Tabella attributi, ordinamento, filtro .....	20
Figura 3-9 – Modifica Geometria.....	21
Figura 3-10 – Termina Geometria .....	21
Figura 3-11 – Geometrie editate .....	22
Figura 4-1– <b>Collegamento bidirezionale dati-mappa</b> .....	23
Figura 4-2 – Espansione sezione dati.....	24
Figura 4-3 – Sezione dati .....	24
Figura 4-4- Pannello superiore .....	25
Figura 4-5 – Modifica Password .....	25
Figura 4-6- Modifica profili e utenti .....	25
Figura 4-7- Modifica profili e utenti .....	26
Figura 4-8 – Profili.....	27
Figura 4-9 – Utenti.....	27
Figura 4-10 – Finestra Utenti .....	28
Figura 4-11 – Associazione di un profilo ad un utente .....	29
Figura 4-12 – Tasti Pannello Enti .....	30
Figura 4-13 – Mostra in mappa .....	30
Figura 4-14 – Chiudi albero .....	31
Figura 4-15 – Pannello struttura.....	31
Figura 4-16 – Pannello informazioni per Regione .....	32
Figura 4-17 – Livelli Struttura .....	33
Figura 4-18 - Sintesi .....	34
Figura 4-19 - Cerca.....	34
Figura 4-20 - Reset.....	35
Figura 4-21 – Reports .....	36

Figura 4-22 – Download Reports .....	36
Figura 4-23 - Dettagli .....	37
Figura 4-24 – Dettagli Ente .....	38
Figura 4-25 – Dettagli Dati Personale .....	39
Figura 4-26 – Dettagli Entrate .....	40
Figura 4-27 – Dettagli Costi .....	41
Figura 4-28 - <i>Uploader</i> .....	42
Figura 4-29 – Modifica scheda Ente .....	43
Figura 4-30 – Modifica Schede .....	44
Figura 4-31 – Dettagli Comprensorio .....	45
Figura 4-32 – Dettagli Autoapprovvigionamento .....	45
Figura 4-33 – Dettagli Uploader .....	46
Figura 4-34 – Dettagli Distretto .....	47
Figura 4-35 – Dettagli Dati Annuali .....	48
Figura 4-36 – Dettagli Colture Annue .....	48
Figura 4-37 – Dettagli Contribuenze annue .....	49
Figura 4-38 – Modifica dettagli .....	50
Figura 4-39 – Dettagli Fonte .....	51
Figura 4-40 – Dettagli Schemi di appartenenza .....	52
Figura 4-41 – Dettagli Concessioni .....	53
Figura 4-42 – Dettagli Dati Monitoraggio .....	54
Figura 4-43 – Dettagli Fonti .....	54
Figura 4-44 – Dettagli Dati generali (Restituzione) .....	55
Figura 4-45 – Dettagli Dati Monitoraggio (Restituzione) .....	56
Figura 4-46 – Dettagli Schema .....	57
Figura 4-47 – Dettagli Enti utilizzatori (Schemi) .....	57
Figura 4-48 – Dettagli Nodi .....	58
Figura 4-49 – Dettagli – Schema di appartenenza .....	58
Figura 4-50 – Dettagli Enti utilizzatori (Nodi) .....	59
Figura 4-51 – Dettagli Dati annuali (Nodi) .....	60
Figura 4-52 – Dettagli Tronco .....	61
Figura 4-53 – Dettagli Schema di appartenenza (Tronchi) .....	61
Figura 4-54 – Dettagli Enti utilizzatori (Tronchi) .....	62
Figura 4-55 – Dettagli schema (Schemi irrigui) .....	63
Figura 4-56 – Dettagli Enti utilizzatori (Schemi irrigui) .....	64

Figura 4-57 – Dettagli Depuratori.....	64
Figura 4-58 – Dettagli Dati Annuali (Depuratori).....	65
Figura 6-1 – Inserimento dati - dati personale.....	70
Figura 6-2 – Finestra di dialogo per l’inserimento dell’anno a cui fanno riferimento i dati. ....	70
Figura 6-3 – Pannello Ente - dati modificabili.....	71
Figura 6-4 – Finestra di dialogo per la conferma dell’invio in validazione .....	72
Figura 6-5 – Dati inviati in validazione.....	72
Figura 6-6 – Selezione del Tab Ente>Dettagli>Entrate.....	73
Figura 6-7 – Finestra di dialogo per l’inserimento dell’anno a cui fanno riferimento i dati. ....	74
Figura 6-8 – Selezione del Tab Ente>Dettagli>Costi e inserimento costi. ....	76
Figura 6-9 – Elimina Record per le voci di costo non necessarie o errate.....	77
Figura 6-10 – Finestra di dialogo per l’inserimento dell’anno a cui fanno riferimento i dati. ....	77
Figura 6-11 – Inserimento dati - dati annuali distretto. ....	81
Figura 6-12 – Finestra di dialogo per l’inserimento dell’anno a cui fanno riferimento i dati. ....	82
Figura 6-13 – Finestra di dialogo per la conferma dell’invio in validazione .....	83
Figura 6-14 – Dati inviati in validazione.....	83
Figura 6-15 – Inserimento dati - colture annue.....	85
Figura 6-16 – Form di inserimento nuovo record Colture.....	86
Figura 6-17 – Elimina Record per le righe relative alle Colture non necessarie o errate.....	86
Figura 6-18 – Inserimento dati - contribuenze.....	89
Figura 6-19 – Form di inserimento nuovo record Contribuenze annue.....	90
Figura 6-20 – Elimina Record per le righe relative alle Contribuenze non necessarie o errate. ....	90
Figura 6-21 – Inserimento dati - fonti/dati monitoraggio. ....	93
Figura 6-22 – Form di inserimento dati di monitoraggio della Fonte. ....	93
Figura 6-23 – Inserimento dati - concessioni.....	95
Figura 6-24 – Form di inserimento dati della nuova concessione.....	95
Figura 6-25 – Inserimento dati - caricamento massivo .....	97
Figura 6-26 – Inserimento dati - auto-provvigionamento.....	102
Figura 7-1 –Pannello Sezione Dati accesso Regioni.....	103
Figura 7-2 –Pannello di validazione dei dati - Fonti.....	104
Figura 7-3 –Pannello di validazione dei dati, info-temporanea contenente le regole di validazione.....	105
Figura 7-4 –Esempio di info sul processo di validazione dei dati che si ottiene cliccando direttamente sull’icona del semaforo.....	105
Figura 7-5 –Esempio di validazione mediante foglio excel.....	106
Figura 7-6 –Tab per il download del tracciato record di validazione e suo caricamento.....	106



Figura 7-7 –Tab per il download dei report di validazione e aggregazione schemi irrigui.....	107
--	-----

## 1 INTRODUZIONE

Come definito nelle *Linee guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo* allegato al D.M. MIPAAF 31 luglio 2015 al punto 3.3 “Criteri e modalità per il monitoraggio (acquisizione e trasmissione dei dati)”, i regolamenti regionali prevedono la trasmissione dei dati nel Sistema Informativo Nazionale per la Gestione delle Risorse Idriche in Agricoltura (SIGRIAN).

Il WebGIS SIGRIAN raccoglie tutte le informazioni di natura gestionale, infrastrutturale e agronomica utili a descrivere l’irrigazione gestita in modo collettivo a livello nazionale. I dati contenuti nel database permettono di avere informazioni puntuali sulle strutture dell’irrigazione, quali: organizzazione degli Enti irrigui, superfici irrigue, caratteristiche agronomiche, fonti di approvvigionamento e reti irrigue. Questi dati consentono di produrre una “fotografia” aggiornata e completa dello stato dell’irrigazione; inoltre, l’organizzazione in una banca dati è stata concepita come uno strumento di lavoro che può essere aggiornato in funzione dell’evoluzione del contesto che caratterizza il settore (modifiche nella scelta delle coltivazioni, cambiamenti nell’approvvigionamento, nelle aree attrezzate, etc.).

Il SIGRIAN nasce con l’obiettivo di realizzare un quadro conoscitivo approfondito, condiviso e completo del sistema irriguo nazionale. Il suo continuo aggiornamento lo rende uno strumento di supporto alle decisioni indispensabile per le attività di pianificazione, programmazione e gestione delle risorse idriche in campo irriguo.

Il gruppo di lavoro specifico istituito presso il MiPAAFT per l’emanazione di *Linee guida* statali applicabili al FEASR per la quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo, così come previsto dall’Accordo di Partenariato 2014-2020 per il settore 6.1-Risorse idriche nell’ambito degli impegni per il rispetto della condizionalità ex ante, ha individuato la banca dati SIGRIAN come strumento unico di riferimento per il monitoraggio dei volumi idrici impiegati nel settore irriguo.

Il SIGRIAN descrive gli oggetti che costituiscono la realtà irrigua, siano essi delle entità presenti sul territorio (distretti irrigui, fonti di approvvigionamento, rete irrigua, punti di restituzione al reticolo, ecc.), siano esse delle entità amministrative.

Il nuovo WebGIS SIGRIAN, nasce dalle precedenti esperienze e rappresenta uno strumento *Web based* sviluppato per visualizzare ed analizzare dataset geografici nel tempo e nello spazio. Punta a essere una piattaforma WebGIS facilmente utilizzabile da chiunque, fornendo le funzioni e le caratteristiche principali dei GIS di uso più frequente, in modo da risultare uno strumento semplice e snello.

## 1.1 Struttura del Manuale

Dopo una panoramica delle sezioni e dei comandi principali della piattaforma, in questa guida sono illustrati dei pratici casi d’uso, di sicura utilità per l’utente e una dettagliata spiegazione sulla struttura e le funzioni presenti della sezione DATI in cui poter gestire le informazioni.

Infine, è riportato il processo di validazione.

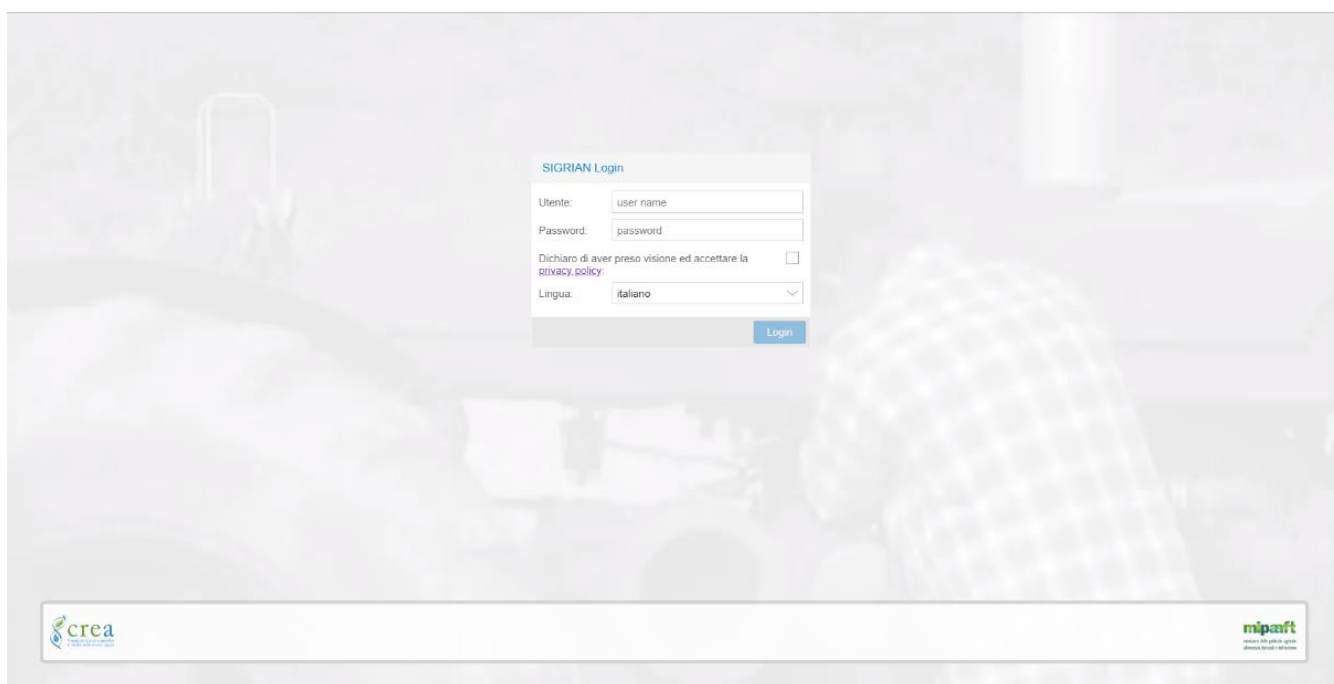
Per maggiore organicità, nel presente manuale si è scelto di descrivere tutte le funzionalità, specificando a quale utente esse sono rivolte, solo nei casi in cui esse riguardano uno specifico profilo di utente.

## 2 ACCESSO AL SISTEMA

In questa sezione vengono esaminati i comandi di base e vengono date le informazioni necessarie per utilizzare la piattaforma.

### 2.1 Log in

Digitando l’URL *sigrian.crea.gov.it* tramite qualsiasi browser (sebbene sia consigliato l’utilizzo di Mozilla FireFox o di Google Chrome) ci si collega alla pagina di accesso e si inseriscono i dati di Login forniti (Utente, Password). È possibile scegliere anche la lingua dell’applicazione e prima di accedere bisogna dichiarare di aver accettato la politica di privacy spuntando le corrispondenti caselle (**Figura 2-1**).



**Figura 2-1– Pagina di login**

### 2.2 Interfaccia utente

Dopo aver effettuato il login la piattaforma si presenta come in **Figura 2-2** in cui sono evidenziate, in colori differenti e descritte di seguito, le varie sezioni che la compongono.

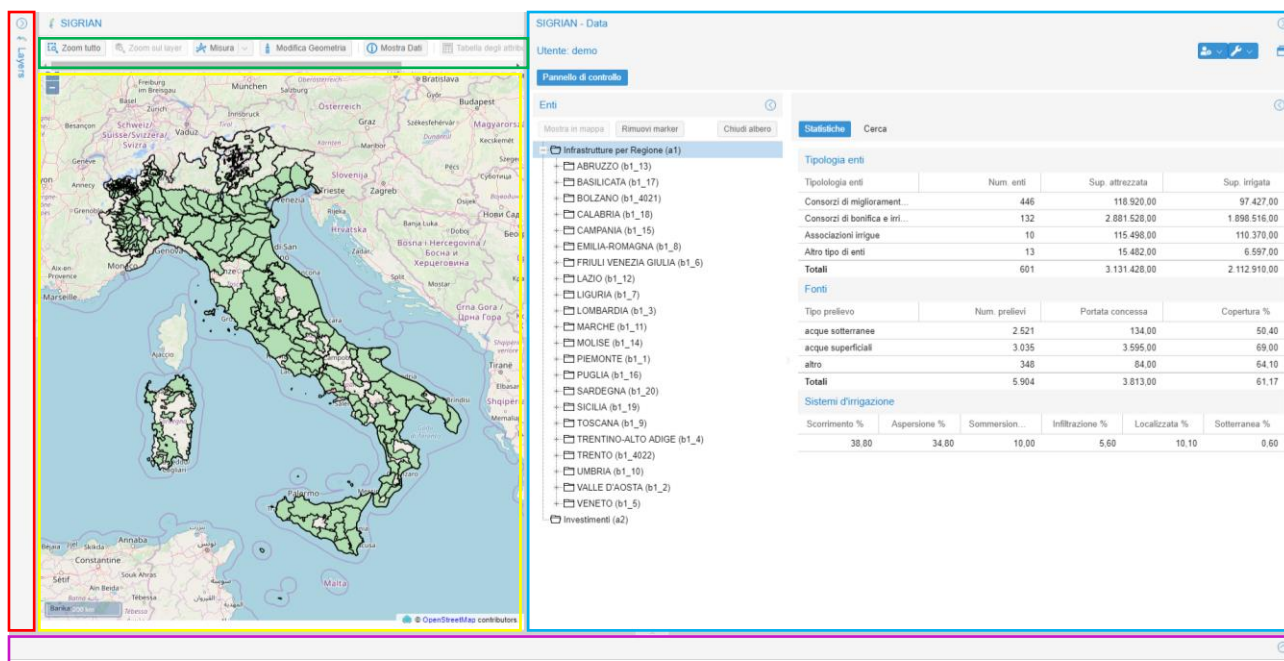


Figura 2-2– Interfaccia utente

La piattaforma è suddivisa in due sezioni:

- **Sezione Geografica**, sul lato sinistro
- **Sezione Dati**, sul lato destro

Nella sezione Geografica sono contenuti gli strati informativi geografici (*layers*) del SIGRIAN, che rispetto ai dati alfanumerici, sono caratterizzati da una precisa posizione nello spazio. Il sistema di riferimento di tali dati è il *World Geodetic System 84* (WGS 84) e la scala nominale di rappresentazione dei dati SIGRIAN è di 1:10.000.

Nella sezione SIGRIAN - Data si possono visualizzare i dati alfanumerici collegati ai *layers*.

Altre caratteristiche generali del sistema sono:

- *Adaptive Web Design* in grado di personalizzare il contenuto e la modalità di interazione con l'utente in base al *device* utilizzato (Desktop/Mobile);
- Il sistema permette di visualizzare/nascondere la mappa da parte dell'utente a seconda delle proprie esigenze. Inoltre, tutti i pannelli sono collassabili in modo da permettere la migliore visualizzazione secondo le preferenze dell'utente. A tal fine il pannello dei dati è sganciabile dalla mappa e può essere visualizzato a tutto schermo, per una più comoda operatività;
- Le interfacce WebGIS e le interfacce dei relativi attributi alfanumerici sono collegate in modo bidirezionale in modo che la modifica di valori alfanumerici si ripercuota in tempo reale nella parte GIS e viceversa e con la stessa modalità l'identificazione di *feature* in modo geografico o tabellare.
- Caricamento massivo dei dati;

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell'ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

- Ogni utente può accedere e visualizzare solo i dati di propria competenza sia geografici che alfanumerici, in base al profilo assegnato. Tale requisito è implementato in maniera tale che sia l'albero di navigazione che la visibilità dei layer in mappa si riducono in funzione dei permessi dell'utente;
- Il sistema permette attraverso delle opportune API (*application programming interface*) l'interfaccia *machine to machine*.

### 3 SEZIONE GEOGRAFICA – WEB GIS

Come gli ambienti GIS più diffusi, l'applicazione è suddivisa in quattro aree:

- 1) **Mapviewer**, dove sono visualizzati i diversi tematismi vettoriali (riquadro giallo, [Figura 2-2](#));
- 2) **Left Panel** (riquadro rosso, [Figura 2-2](#)), è un pannello espandibile diviso in diversi TAB:
  - a) **Layers**, è la TOC (*table of Content*) del WebGIS SIGRIAN dove sono elencati i diversi strati informativi vettoriali;
  - b) **Legenda**, dove compaiono le legende dei Layer attivati;
  - c) **Preferenze**, si tratta di un pannello da cui è possibile definire i principali setting;
- 3) **Toolbar** (riquadro verde, [Figura 2-2](#)), insieme di strumenti per la navigazione e l'esplorazione dei dati;
- 4) **Table/Chart viewer** (riquadro viola, [Figura 2-2](#)), inizialmente compresso ma espandibile tramite la freccia sull'estrema destra, è l'area dove compaiono i dati in forma tabellare e grafica.

#### 3.1 Mapviewer

È il cuore dell'applicazione: in questo spazio vengono mostrati i vari layer vettoriali attivati nel *Left Panel*, caratterizzati da una precisa posizione nello spazio dove si visualizza il territorio su cui si sta operando.

#### 3.2 Left Panel: Tab Layers

Subito dopo aver effettuato l'accesso sulla piattaforma, il *Left Panel* si presenta chiuso. Cliccando sull'apposita freccia (riquadro rosso in [Figura 3-1](#)) è possibile espandere il pannello.

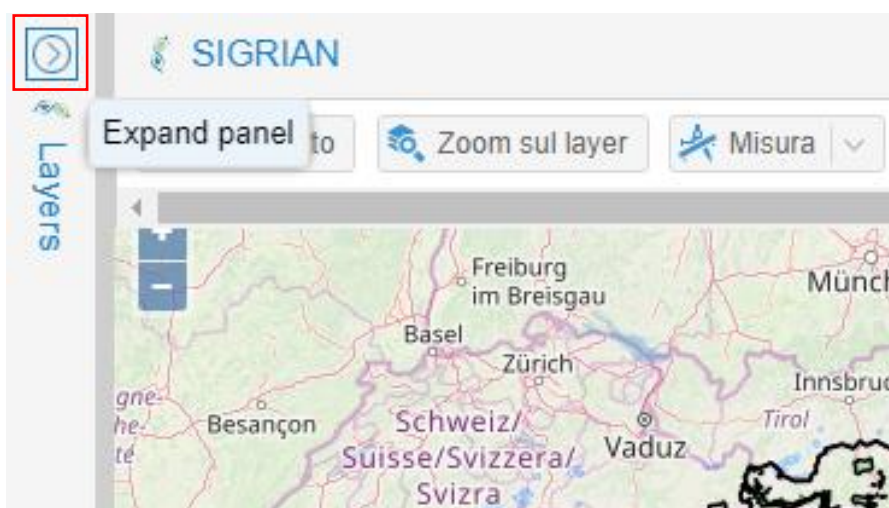


Figura 3-1 – Left Panel

Una volta aperto, il *Left Panel* sarà attivo sul tab **Layers** (riquadro rosso, [Figura 3-2](#)) mostrando l'albero dei layer disponibili per essere visualizzati nel *Mapviewer*. Ogni *Layer* contiene le informazioni riferite ad uno specifico gruppo di oggetti.

Per attivare un layer (e conseguentemente visualizzarlo sulla mappa) occorre cliccare sul *check box* corrispondente. Per selezionare invece un layer occorre cliccare sul suo nome ed esso verrà evidenziato in azzurro; solo in questo modo nella toolbar saranno disponibili i soli comandi attivi per il Layer selezionato.

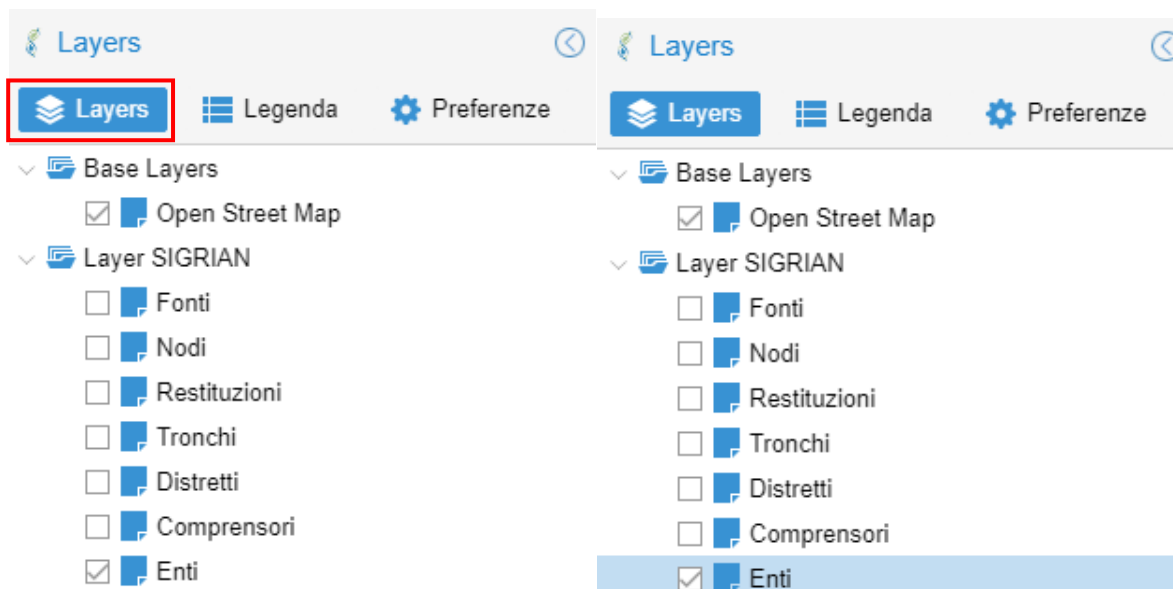


Figura 3-2– Attivazione e selezione di un Layer dal Tab dei Layers

Per spiegare la differenza tra attivazione e selezione di un layer, in [Figura 3-2](#) ne è riportato un esempio: a sinistra, il layer “Enti” risulta attivo e visualizzabile sulla mappa (*check box* selezionato) mentre gli altri layer non risultano attivi. A destra è mostrato come selezionare il layer e conseguentemente come attivare anche i comandi disponibili per esso nella *toolbar*: occorre selezionare il nome del layer evidenziandolo in azzurro (fare click sul nome del layer). Questa differenza tra attivazione e selezione di un layer è una chiave di interpretazione fondamentale per l'utilizzo della WebGIS SIGRIAN; nei casi d'uso riportati successivamente nel manuale, se ne darà ampia illustrazione.

Si precisa che si può selezionare un layer anche senza attivarlo (senza vederlo su mappa): basta che il nome sia selezionato in azzurro e i comandi ad esso relativi disponibili nella *toolbar* saranno utilizzabili.

L'albero dei *Layer* comprende strati informativi di inquadramento territoriale (ad esempio Comuni, Regioni, Province) e dati vettoriali che descrivono geograficamente i sistemi irrigui legati alle strutture, ai sistemi di adduzione e distribuzione. Di seguito si fornisce una descrizione degli strati informativi presenti nel tab *Layers* del *Left Panel*:

**Base Layers: Open Street Map:** facilita la navigazione sulla mappa stessa nonché l'individuazione degli oggetti sul territorio a cui ci si riferisce. Sulla piattaforma è impostata la visualizzazione di *Open Street Map*.

#### Layer SIGRIAN

- **Fonti** di approvvigionamento irriguo;
- **Nodi** della rete irrigua;
- **Restituzioni** al reticolo idrografico;

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell'ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.



- **Tronchi** della rete irrigua;
- Limiti dei **Distretti** irrigui;
- Limiti dei **Compensori** irrigui;
- Limiti amministrativi degli **Enti** irrigui.

#### Altri Layer

- **Depuratori** (ricadenti o limitrofi al territorio gestito dagli Enti irrigui);
- **Laghi**;
- **Reticolo idrografico**;
- Limiti amministrativi dei **Comuni** (fonte ISTAT);
- Limiti amministrativi delle **Province** (fonte ISTAT);
- Limiti amministrativi delle **Regioni** (fonte ISTAT);
- **Distretti idrografici** relativi all’anno **2016**<sup>1</sup>.

#### Dati storici

1. **Geometrie editate** (riquadro rosso in [Figura 3-11](#)): si tratta di un layer visibile solo da alcune tipologie di utenti, ad esempio dall’amministratore. È un elenco di tutte le geometrie precedentemente modificate.
2. **Distretti idrografici 2015**
3. Limiti amministrativi Comuni 2011 (fonte ISTAT)

### 3.3 Left Panel: Tab Legenda

Nel tab **Legenda** compaiono le legende dei layer attivi ([Figura 3-3](#)).

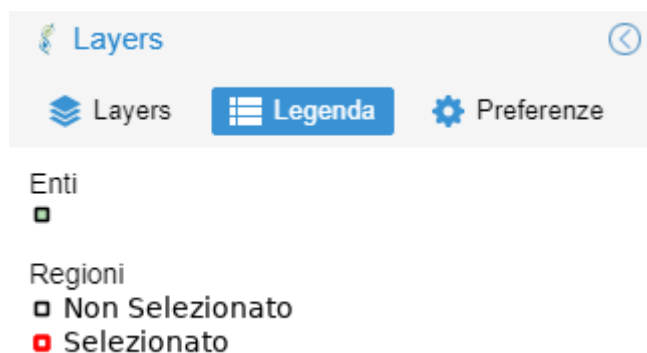


Figura 3-3– Tab Legenda

<sup>1</sup> La Direttiva 2000/60/CE stabilisce che i singoli Stati Membri affrontino la tutela delle acque a livello di “bacino idrografico” e l’unità territoriale di riferimento per la gestione del bacino è individuata nel “distretto idrografico”, area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere.

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell’ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

### 3.4 Left Panel: Tab Preferenze

Nel tab delle **Preferenze** (**Figura 3-4**) è possibile settare le preferenze generali di utilizzo. Queste impostazioni possono essere modificate dall’utente in ogni momento per ogni esigenza sopraggiunta.

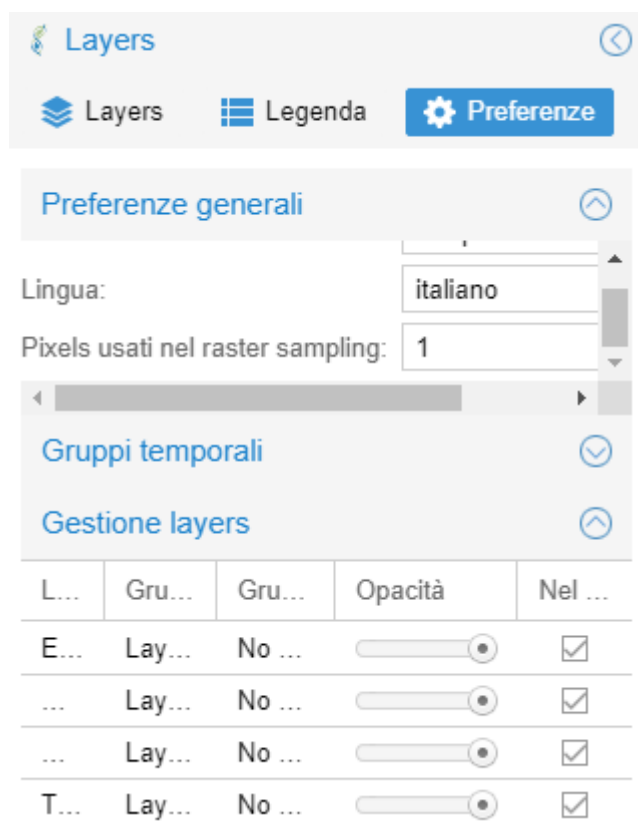


Figura 3-4– Tab Preferenze

#### Preferenze generali

- **Temi:** permette di scegliere tra i temi disponibili per la versione *desktop* o *touch* (tablet)
- **Lingua:** permette di passare ad un'altra delle lingue disponibili
- **Pixels usati nel rastersampling:** permette di settare il numero di pixel utilizzati quando si chiedono le informazioni di un raster oppure quando se ne richiedono le statistiche (per le piattaforme in cui sono eseguibili anche statistiche temporali.) Ad esempio scegliendo la finestra 3x3 cliccando in un pixel viene restituita la media dei valori della finestra 3x3 di cui il pixel richiesto rappresenta il centro.

#### Gestione Layers

In questa area sono presenti tutti gli strati informativi presenti nel database. Per ciascuno di essi è presente un check box che permette di rimuoverli o aggiungerli nel tab *Layers* e modificarne la trasparenza.

### 3.5 Toolbar

Nella parte superiore della mappa si noterà una barra multifunzione (**Figura 3-5**), in cui sono raggruppati tutti i comandi principali e utilizzati con maggiore frequenza.



**Figura 3-5– Toolbar**

Successivamente nel manuale, sono esemplificati dei pratici casi d’uso in cui i comandi sono mostrati nelle loro funzionalità e utilità. Per ora, nella tabella seguente, sono elencati tutti i comandi presenti nella toolbar con relativa breve spiegazione.

Bottone	Nome	Descrizione
	Zoom tutto	Effettua lo Zoom sulla massima estensione geografica del progetto.
	Zoom sul layer	Per utilizzarlo occorre selezionare un Layer dal tab dei Layers. Il nome del layer selezionato diventa di colore azzurro. Quindi premendo il tasto “Zoom sul layer” il <i>mapviewer</i> si porta all’estensione del layer selezionato.
	Misura	Attiva e disattiva lo strumento di misurazione per le distanze e per le aree. La scelta tra la misura di distanze  o di aree  può essere fatta dal menu a tendina che compare dopo il click.
	Modifica Geometria	Per capire in dettaglio come effettuare la modifica di una geometria vedere la sezione “Modifica Geometria” riportata al di sotto della tabella.
	Mostra Dati	Cliccando su questa icona e successivamente su un punto della mappa, si aprirà la finestra sulla destra del pannello di controllo, con immediato collegamento ai dati relativi all’oggetto / entità selezionato. Ad esempio, cliccando sulla regione Marche, il pannello di controllo si aprirà direttamente sul livello del Consorzio di Bonifica delle Marche e sulle relative informazioni contenute. 
	Tabella degli attributi	Permette di visualizzare la tabella degli attributi dello strato vettoriale selezionato. Per utilizzare lo strumento occorre prima selezionare lo strato vettoriale (layer) di cui si richiede la tabella degli attributi e successivamente il pulsante “tabella attributi” . La tabella corrispondente compare al di sotto del <i>mapviewer</i> .
	Download	Se attivo, permette di effettuare il download del layer selezionato nel formato originale in cui è stato caricato (ad esempio layer vettoriale in formato shapefile).
	Logout	Serve a effettuare il logout per scollegarsi dal sistema.

**Tabella 3-1– Tabella descrittiva dei tasti presenti nella Toolbar**

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell’ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.


### 3.6 Table/Chart viewer

Nell'area sottostante la mappa (**Figura 3-6**), compaiono le tabelle degli attributi degli strati geografici vettoriali, quando con gli specifici strumenti presenti nella toolbar vengono interrogati i *layers* e le entità sulla mappa.



ID ente	Nome	Tipo ente	Anbi	Regioni	Azioni
1.00	Consorzio Bonifica Centro	Consorzio di bonifica e irrigazione	S	13	
2.00	Sud	Consorzio di bonifica e irrigazione	S	13	
3.00	Interno	Consorzio di bonifica e irrigazione	S	13	
4.00	Ovest	Consorzio di bonifica e irrigazione	S	13	

**Figura 3-6– Table/Chart viewer**

Nella tabella degli attributi, oltre alle colonne specifiche del *layer* selezionato<sup>2</sup>, è presente la colonna *Azioni*, da cui cliccando sull'icona  relativa ad uno specifico record è possibile collegarsi direttamente ai dati presenti nella sezione data al record in questione.

<sup>2</sup> esse rappresentano solo una parte delle informazioni contenute nei singoli layers.

### 3.7 Esempi di utilizzo

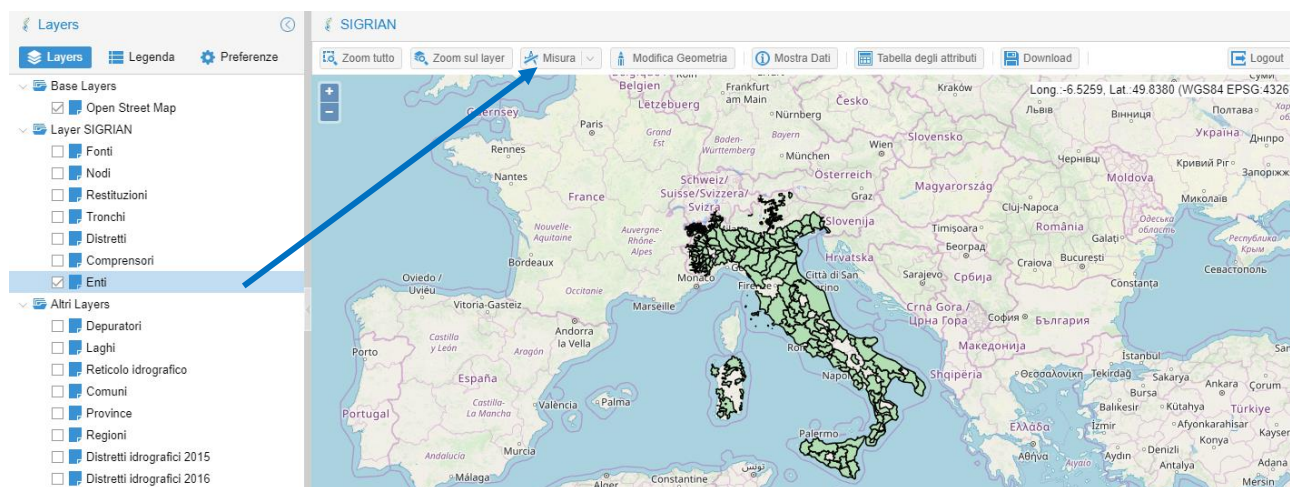
Di seguito sono riportati una serie di casi d'uso ideati per accelerare l'utilizzo dei comandi della sezione geografica della piattaforma.

#### 3.7.1 Selezione e Filtro su tabella degli attributi di un layer


Come in tutti gli ambienti GIS, è possibile consultare la tabella attributi dei layer vettoriali. I vari campi della tabella possono essere ordinati in ordine crescente o decrescente e possono essere filtrati o individuati (tipo il comando 'cerca') secondo criteri dipendenti dalla natura del campo (numerico o stringa). Inoltre, se con un doppio click si seleziona una riga della tabella, il sistema mostra la feature corrispondente sulla mappa. All'inverso, è anche possibile cliccare su una feature della mappa e il sistema restituisce il corrispondente record in tabella.

Di seguito sono riportate le istruzioni per consultare la tabella attributi, ordinarla e filtrare gli elementi.

- Nel Tab dei Layers, attivare un *layer* vettoriale presente nell'elenco (per esempio *Enti*) e selezionarlo. Premere sul tasto *Zoom sul layer* presente nella toolbar. Il *map-viewer* si posiziona sul *layer* attivo e selezionato (**Figura 3-7**).



**Figura 3-7– Zoom sul layer**

- Nella toolbar premere sul tasto . La tabella corrispondente appare al di sotto del *mapviewer*.
- Dall'intestazione di un campo della tabella, è possibile ordinare (in ordine crescente o decrescente) oppure filtrare su dei valori. Invece, la voce *Columns* permette di far comparire e scomparire interi campi dalla visualizzazione della tabella.
- Al di sopra dell'intestazione della tabella ci sono una serie di comandi per selezionare tutti i record insieme, deselegionare quelli selezionati con un doppio click, zoomare la mappa all'estensione dei record selezionati ed esportare la tabella (**Figura 3-8**).

- Se con un doppio click si seleziona una riga della tabella, il sistema mostra la *feature* corrispondente. È possibile, all’inverso, cliccare sulla mappa e il sistema restituisce il record corrispondente alla parcella selezionata sulla mappa.

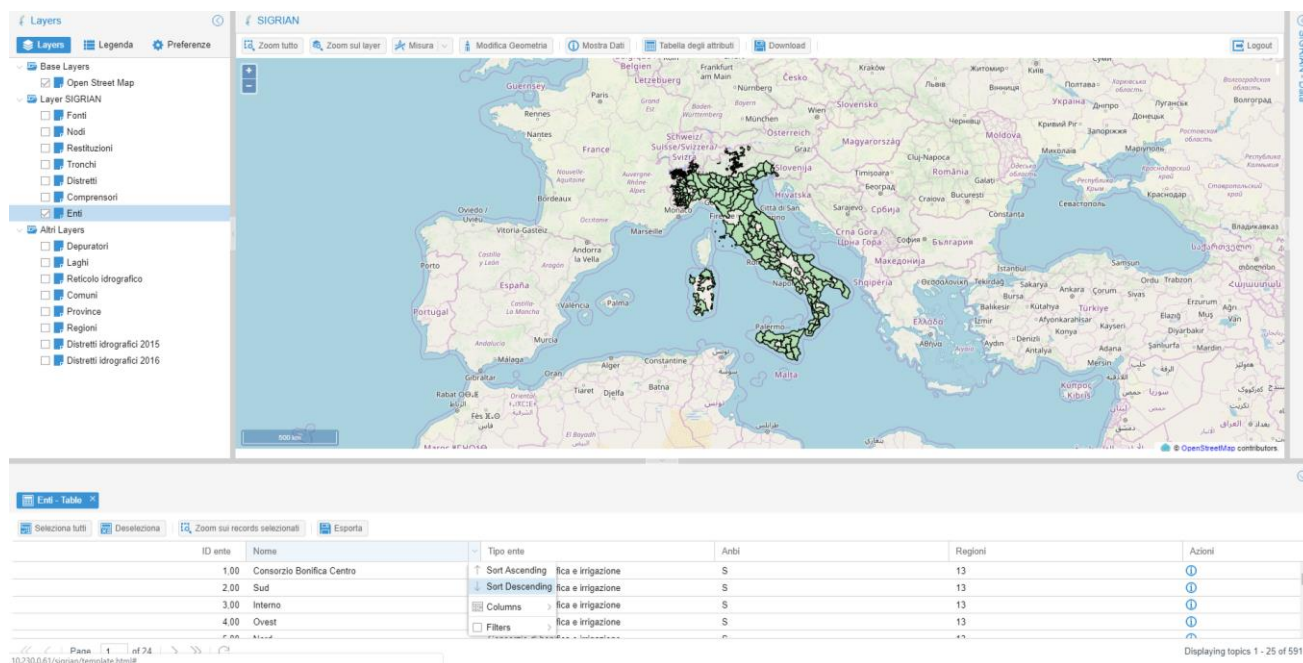


Figura 3-8– Tabella attributi, ordinamento, filtro

### 3.7.2 Visualizzazione e download selettivo dei dati

Tutti i dati (dati geografici e alfanumerici), saranno accessibili all’utente in funzione dei permessi attribuitigli dall’amministratore attraverso la sua profilazione.

Nell’albero dei layer compariranno solo i dati relativi alla sua profilazione (es. area dell’ente), e nei pannelli compariranno (o saranno attivi), solo i tasti che permetteranno di accedere alle funzionalità previste dalla propria profilazione. Ad esempio: se l’utente avrà l’accesso ai dati in sola lettura non comparirà il tasto per la modifica degli stessi.

Saranno quindi disponibili, per i gruppi di utenti autorizzati, funzionalità di download diretto dei dati sia alfanumerici che geografici nei formati di interscambio pubblico più comuni (.csv, .xls per le tabelle; .shp, kml, geojson per i dati vettoriali).

### 3.7.3 Modifica Geometria

Dopo aver selezionato il layer di cui si vuole modificare una geometria, ad esempio il layer *Enti* (riquadro rosso in [Figura 3-9](#)), cliccare sul tasto *Modifica Geometria* (riquadro verde in [Figura 3-9](#)) presente nella *Toolbar*.

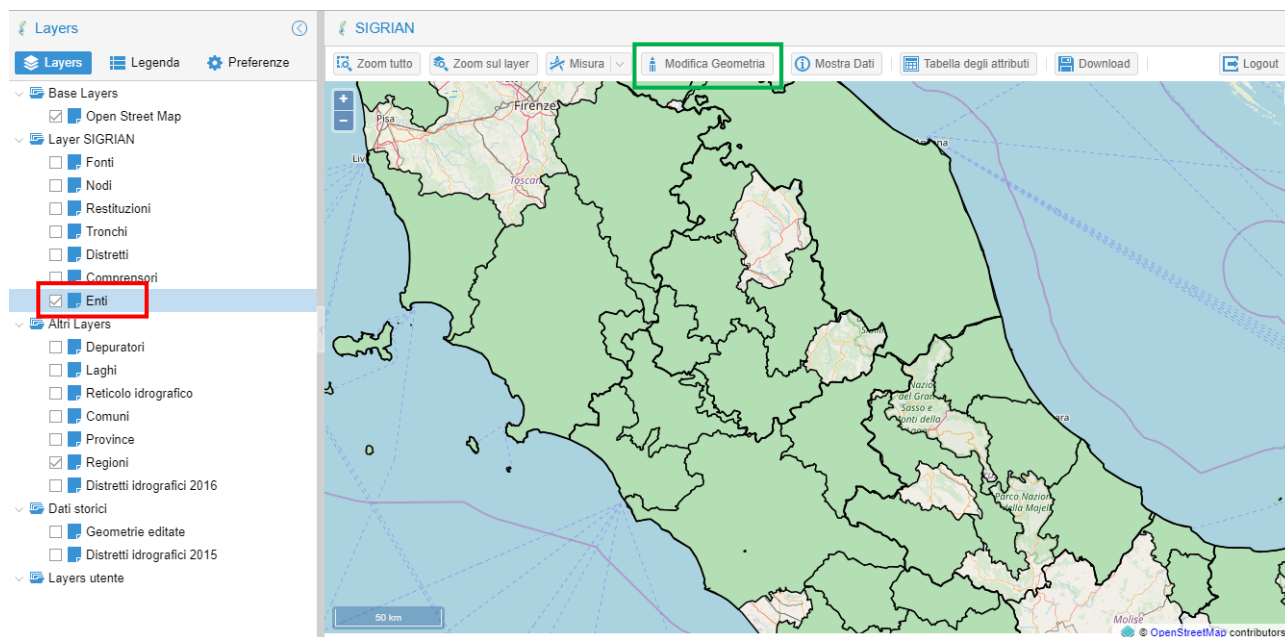


Figura 3-9 – Modifica Geometria

Successivamente, per la modifica vera e propria, sulla mappa è sufficiente cliccare sulla geometria da modificare e andare a trascinare con il mouse i limiti degli Enti disegnando la forma desiderata.

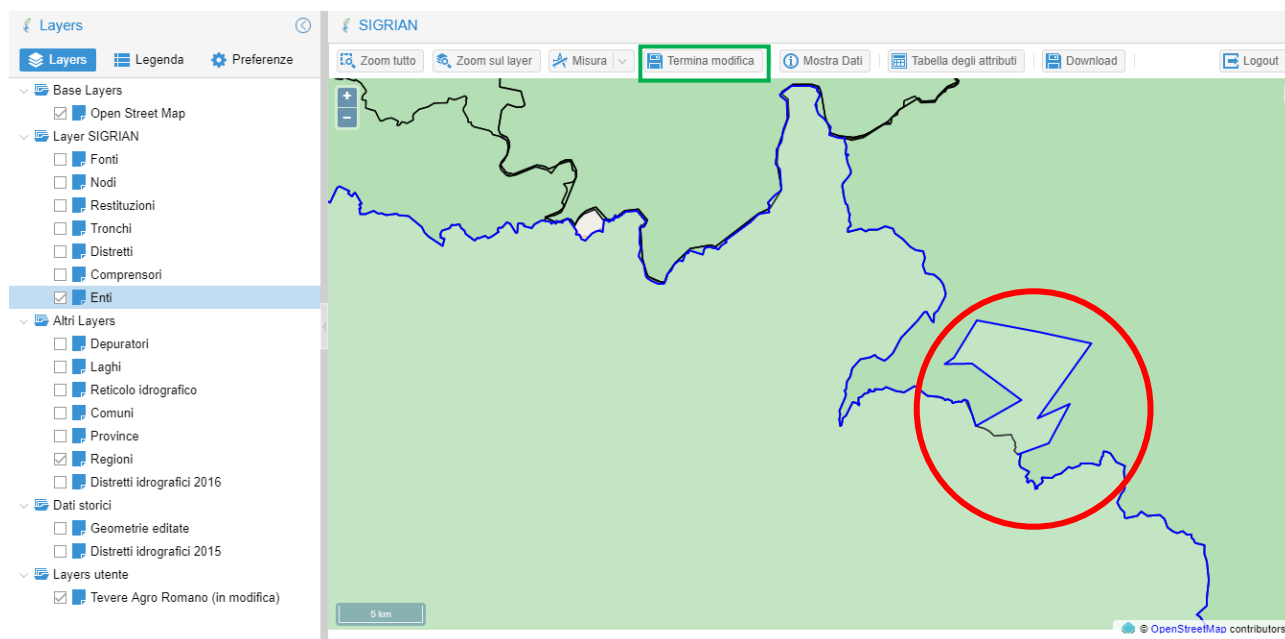


Figura 3-10 – Termina Geometria

Per terminare la modifica della geometria cliccare su *Termina modifica* (riquadro verde in [Figura 3-10](#)). Alla domanda “Salvare le modifiche effettuate alla geometria selezionata?” selezionando “sì”, si invierà la modifica all’amministratore che potrà visualizzarla nel layer **Geometrie editate** e potrà validarla o rifiutarla attraverso le icone presenti nella colonna *Azioni*.



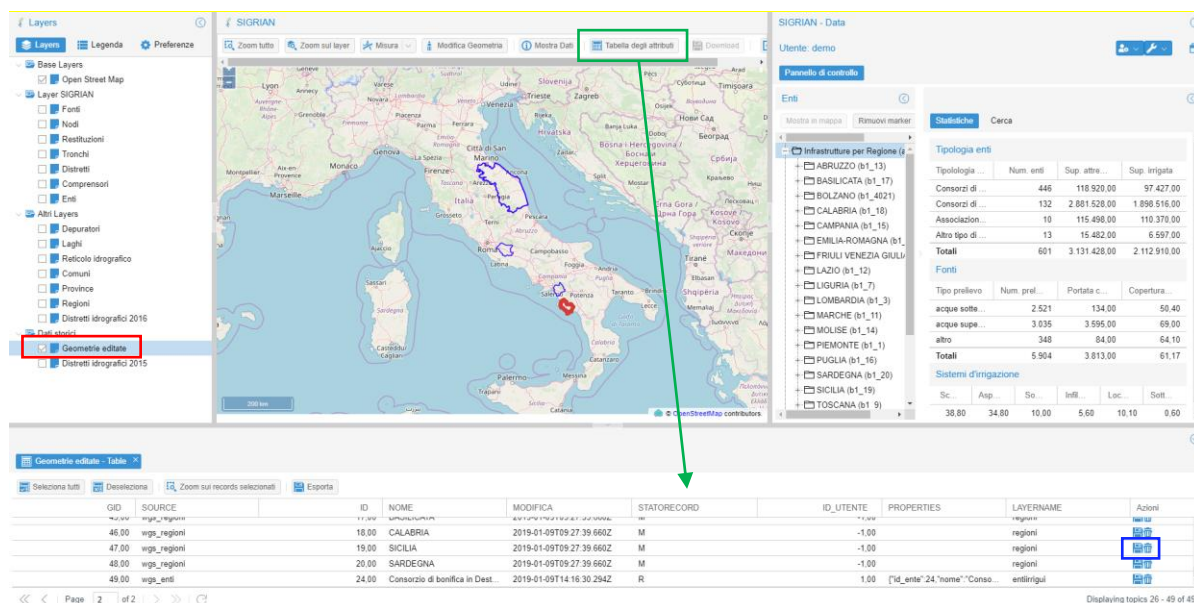


Figura 3-11 – Geometrie editate

Successivamente, l'amministratore del sistema, aprendo la tabella attributi di un *layer* selezionato (riquadro verde, [Figura 3-11](#)), visualizzerà le *features* modificate inviate. Nella colonna *StatoRecord* si noterà che ogni geometria (quindi ogni record) è contrassegnata da una lettera "M", "V" o "R". "M" indica che la geometria è stata modificata dall'utente ed è stata inviata all'amministratore per poter essere validata o rifiutata. "V" indica che la geometria modificata dall'utente è stata validata dall'amministratore. "R" indica che la geometria modificata dall'utente è stata rifiutata dall'amministratore. L'amministratore avrà quindi la possibilità di validare o rifiutare le geometrie modificate dall'utente, attraverso le icone presenti nella colonna *Azioni* (riquadro blu in [Figura 3-11](#)): per validare la geometria e per rifiutarla.

### 3.7.4 Modifica massiva delle geometrie

La modifica massiva delle geometrie può essere effettuata importando uno *shapefile*. Lo *shapefile* contenente le geometrie da importare dovrà rispettare gli id, delle geometrie originali che possono essere scaricate attraverso il tasto "Download" del rispettivo *layer*. Lo *shapefile* va caricato in formato .zip. Verrà importata soltanto la colonna delle geometrie.



## 4 SEZIONE DATI

La sezione Dati consta di due sub-pannelli:

- Un albero dove sono raggruppate le infrastrutture per Regione e gli investimenti. L'albero rappresenta la struttura su cui si basa la nuova piattaforma, in termini di contenuti e di accesso ai dati. La struttura così organizzata permette ad ogni tipologia di utente (es. Ministero, Regione, Consorzio, ...) di consultare gli stessi contenuti ma solo per il proprio territorio di competenza, come ad esempio: il Ministero vede tutti i contenuti (livello nazionale); l'ANBI vede i contenuti dei soli associati (livello sub-nazionale); ogni singola Regione vede i contenuti riferiti al proprio territorio (livello regionale); ogni singolo Consorzio vede i soli contenuti riferiti alla porzione di territorio di loro specifica competenza (livello consortile). In questo modo, l'albero sarà visibile nella sua interezza solo a livello nazionale e navigabile in modo semplice per accedere ai contenuti di interesse.
- Un pannello dei dati che rappresenta la struttura dei contenuti, comprese tutte le possibili funzionalità da applicare agli stessi dati.

Gli elementi dell'albero sono mutuamente agganciati alla parte geografica: questo significa che selezionando, ad esempio, una regione e premendo il tasto **mostra in mappa** viene visualizzata la regione corrispondente<sup>3</sup>. In figura è riportato il caso della regione Abruzzo. Tale funzionalità è implementata per tutte le "foglie" (sottolivelli dell'albero). Allo stesso pannello e alle stesse informazioni si può giungere anche cliccando sulla regione corrispondente direttamente sulla sezione geografica dopo aver selezionato il *layer* regioni e premendo sul tasto **mostra dati** nella toolbar della mappa.

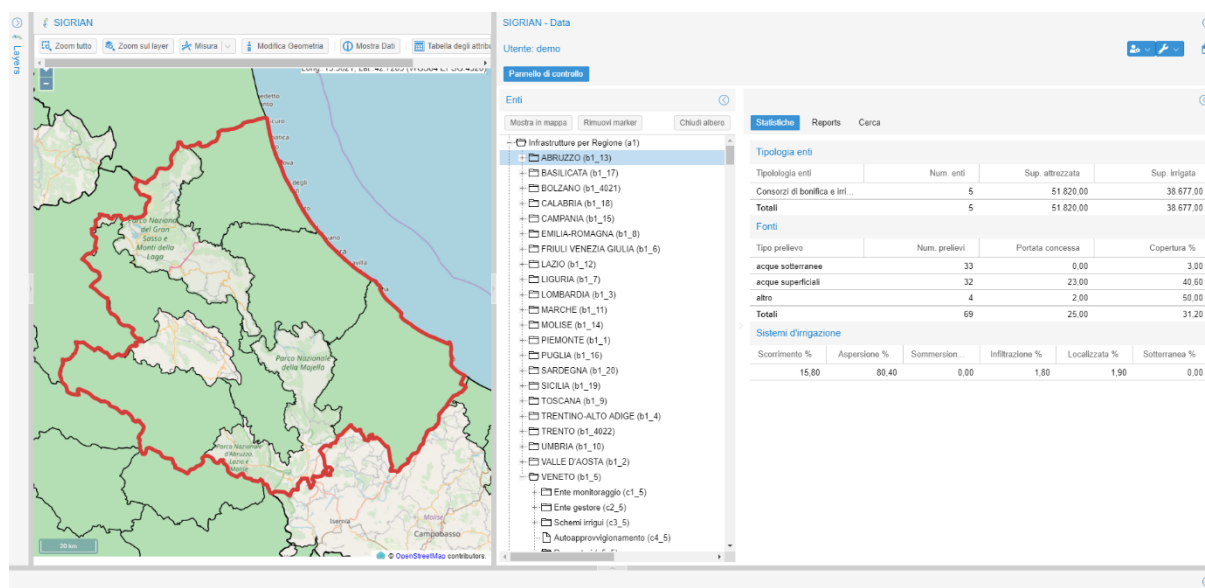
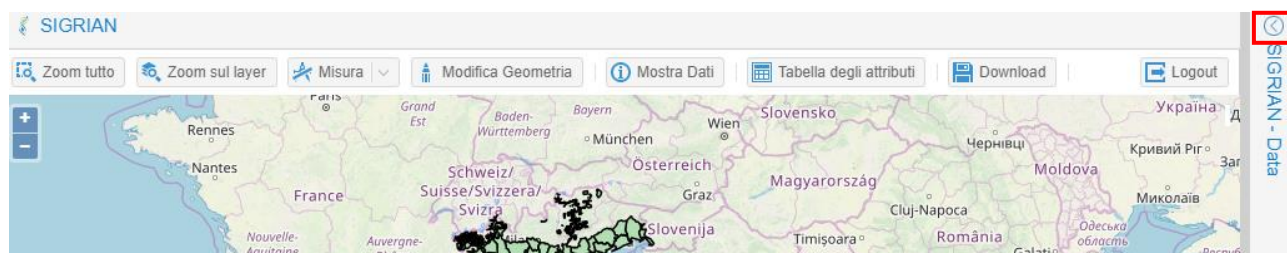


Figura 4-1– Collegamento bidirezionale dati-mappa

<sup>3</sup> funzione applicabile, in tal caso, solo a livello sovra-regionale (es. per accesso Ministero o ANBI).

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell’ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

In particolare, facendo click sulla freccia all'estrema destra ( riquadro rosso, **Figura 4-2**) è possibile espandere la finestra relativa alla sezione dati (**Figura 4-3**).



**Figura 4-2 – Espansione sezione dati**

**Infrastrutture per Regione (a1)**

Regione	Num. enti	Sup. attrezzata	Sup. irrigata
ABRUZZO (b1_13)			
BASILICATA (b1_17)			
BOLZANO (b1_4021)			
CALABRIA (b1_18)			
CAMPANIA (b1_15)			
EMILIA-ROMAGNA (b1_8)			
FRIULI VENEZIA GIULIA (b1_6)			
LAZIO (b1_12)			
LIGURIA (b1_7)			
LOMBARDIA (b1_3)			
MARCHE (b1_11)			
MOLISE (b1_14)			
PIEMONTE (b1_1)			
PUGLIA (b1_16)			
SARDEGNA (b1_20)			
SICILIA (b1_19)			
TOSCANA (b1_9)			
TRENTINO-ALTO ADIGE (b1_4)			
TRENTO (b1_4022)			
UMBRIA (b1_10)			
VALLE D'AOSTA (b1_2)			
VENETO (b1_5)			
Investimenti (a2)			

**Fonti**

Tipo prelievo	Num. prelievi	Portata concessa	Copertura %
acque sotterranee	2.521	134,00	50,40
acque superficiali	3.035	3.595,00	69,00
altro	348	84,00	64,10
<b>Totali</b>	<b>5.904</b>	<b>3.813,00</b>	<b>61,17</b>

**Sistemi d'irrigazione**

Scorrimento %	Aspersione %	Sommersione %	Infiltrazione %	Localizzata %	Sotterranea %
38,80	34,80	10,00	5,60	10,10	0,60

**Figura 4-3 – Sezione dati**

Come detto, nella sezione dati sono presenti due tab: quella sulla sinistra rappresenta la struttura (ad albero) dei contenuti differenziato a seconda dei livelli di accessibilità; quella sulla destra mostra le informazioni relative al livello selezionato, come ad esempio 'Regione' (evidenziato in azzurro, **Figura 4-3**). Le informazioni e le funzioni che compariranno sulla destra dipenderanno dal livello selezionato. Ad esempio: selezionando il livello “Comprensori”, sulla destra comparirà solo la funzione *Cerca*, mentre selezionando il livello relativo al nome della regione, ad esempio *Abruzzo*, sulla destra compariranno funzioni quali *Statistiche*, *Reports* e *Cerca*.

#### 4.1 Sezioni Dati - Pannello superiore

Questo pannello si differenzia a seconda dei diversi profili di utente.

Nella tab superiore della sezione dati, sulla destra, sono presenti alcune icone (**Figura 4-4**).

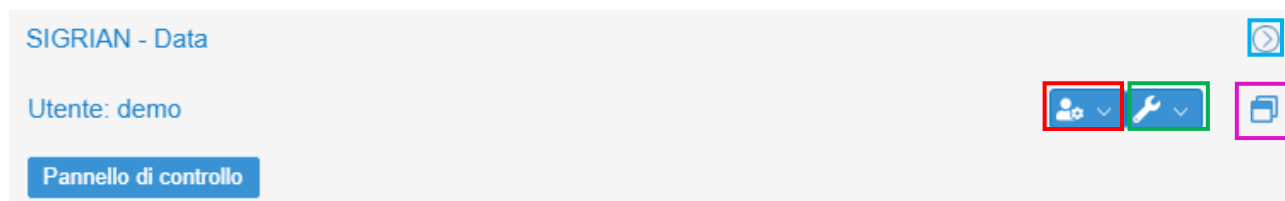


Figura 4-4- Pannello superiore

Cliccando sull'icona evidenziata nel riquadro rosso (**Figura 4-4**) è possibile modificare la Password di accesso alla piattaforma<sup>4</sup> (**Figura 4-5**).

Figura 4-5 – Modifica Password

Cliccando sull'icona evidenziata nel riquadro verde (**Figura 4-4**) è possibile modificare le informazioni dei profili e le informazioni degli utenti (**Figura 4-6**). (Questa funzionalità è presente solo per il profilo Amministratore – vedi il successivo paragrafo "Gestione Profili" del manuale per maggiori approfondimenti)

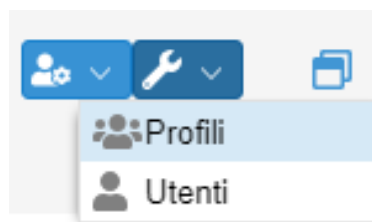


Figura 4-6- Modifica profili e utenti

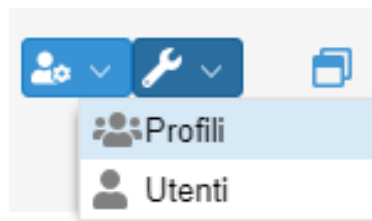
Cliccando sull'icona evidenziata nel riquadro viola, *Detach* (**Figura 4-4**), è possibile sganciare la sezione dati come finestra singola. Una volta sganciato è possibile riagganciare la finestra cliccando sulla stessa icona, *Attach*. Cliccando sull'icona azzurra (**Figura 4-4**) è possibile comprimere l'intero pannello di controllo o espanderlo se già compresso.

<sup>4</sup> consigliabile al primo accesso.

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell’ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

#### 4.1.1 Gestione Profili (solo per utente amministratore)

Il profilo definisce essenzialmente ciò a cui l'utente è abilitato: tipologia di dati a cui può accedere e le funzioni che può operare sugli stessi dati (lettura, scrittura). È possibile modificare le caratteristiche dei profili o aggiungerne di nuovi cliccando sull'icona dei profili (**Figura 4-7**).



**Figura 4-7-** Modifica profili e utenti

Si aprirà quindi la finestra in **Figura 4-8**. Nella prima parte è presente una lista dei profili preimpostati (riquadro rosso in **Figura 4-8**). Facendo doppio click su uno dei profili, nella parte sottostante (riquadro verde in **Figura 4-8**), saranno visualizzabili le relative caratteristiche.

Per modificare un profilo è necessario, dopo aver fatto doppio click sul nome del profilo di interesse, modificare le caratteristiche nel relativo *form* (riquadro verde in **Figura 4-8**), spuntando le funzioni da abilitare e le tipologie di dati a cui avere accesso, e premere quindi sul tasto *Modifica*.

Per aggiungere un nuovo profilo è necessario settare gli opportuni parametri nel *form* e premere il tasto *Nuovo*. Per annullare tutte le funzioni abilitate in un *form* di un profilo è necessario cliccare su *Reset*. È inoltre possibile visualizzare tutte le informazioni relative ad ogni profilo in una tabella resa visibile cliccando sulla freccetta evidenziata dal riquadro blu in figura. La freccia compare passando il mouse sul titolo della lista “profili”. È possibile scegliere le colonne da mostrare nel menù *Columns*.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> tali indicazioni sono accessibili anche all'interno della stessa sezione della piattaforma cliccando sul tasto 'info' immediatamente sotto il riquadro di cui all'immagine 4-8.

**Profili**

Profilo

**SUPER**

MIPAAFT

ANBI

Distretti idrografici

Nome Gruppo: **SUPER**

**Funzioni**

Lettura: ☒ Sì ☐ No

Scrittura: ☒ Sì ☐ Sì (fino a validazione) ☐ No

Sintesi: ☒ Sì ☐ No

Reportistica: ☒ Sì ☐ No

Upload: ☒ Sì ☐ No

**Visibilità Dati**

Caratteristica Dati: ☒ Tutti ☐ Solo Validati

Dati Consortili: ☒ Generali ☒ Socioeconomici ☒ Quantitativi

Dati Distrettuali: ☒ Generali ☒ Socioeconomici ☒ Quantitativi

Schemi: ☒ Quantitativi

**Nuovo Modifica Reset**

**Click per Info**

Form per aggiungere o modificare profili utente.

- Per modificare un profilo fare doppio click sul nome del profilo; modificare, nel form sottostante, le caratteristiche del profilo e premere sul tasto modifica.
- Per aggiungere un nuovo profilo settare gli opportuni parametri nel form e premere il tasto invio.

È possibile avere maggiori informazioni nella lista dei profili facendo click sulla freccetta che compare passando il mouse sul titolo della lista ("profili"), e scegliendo le colonne da mostrare nel menu "columns"

Figura 4-8 – Profili

#### 4.1.2 Assegnazione Utente ad uno specifico profilo (solo per utente amministratore)

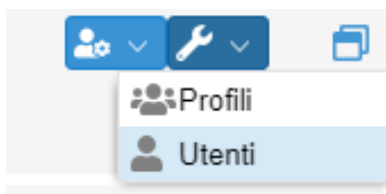


Figura 4-9 – Utenti

Cliccando sul tasto Utenti presente nel Pannello di controllo (**Figura 4-9**) è possibile accedere alla finestra in **Figura 4-10**, in cui è presente l'elenco degli utenti con le email e il tipo di profilo associati.

Sulla riga del Nome utente, al passaggio del mouse sarà visibile la freccia da cui poter gestire la visualizzazione delle informazioni sottostanti, spegnendo o accendendo delle colonne, o ordinando in ordine crescente/decescente.

**Utenti**

Nome utente	Email	Profilo
abruzzo		REGIONI
cala	cala@gmail.com	REGIONI
campania		REGIONI
demo		SUPER
mipaافت		MIPAAFT
sannioalifano		CONSORZIO

**Info Utente**

Nome utente:

email:

Password:

Verify:

**Profilo**

Profilo:

Regioni:

Enti:

**Nuovo Modifica Reset**

Figura 4-10 – Finestra Utenti

Per creare un nuovo utente è necessario associarlo ad un profilo. Per i soli profili precaricati – Regioni e Consorzi – è possibile scegliere da una lista di Regioni e Consorzi a cui associare il profilo ([Figura 4-11](#)).

**Utenti**

Nome utente	Email	Profilo
abruzzo		REGIONI
cala	cala@gmail.com	REGIONI
campania		REGIONI
demo		SUPER
mipaaft		MIPAAFT
sannioalifano		CONSORZIO

**Info Utente**

Nome utente:

email:

Password:

Verify:

**Profilo**

Profilo:

Regioni:

Enti:

- SUPER
- MIPAAFT
- ANBI
- Distretti idrografici
- REGIONI
- CONSORZIO

**Nuovo Modifica Reset**

**Figura 4-11 – Associazione di un profilo ad un utente**

Per modificare le caratteristiche di un utente è necessario fare doppio click sul nome di un utente, e automaticamente saranno visibili le informazioni. Modificare quindi le caratteristiche nell'apposito *form* e cliccare sul tasto *Modifica*.

Per creare un nuovo utente, è necessario modificarne uno già esistente e successivamente cliccare su *Nuovo* invece che su *Modifica*. Cliccare su *Reset* per resettare tutte le caratteristiche presenti nel form di un utente.

## 4.2 Pannello Struttura

Nel pannello *Struttura* risultano attivi tre tasti (riquadro rosso, [Figura 4-12](#)):

SIGRIAN - Data

Utente: demo

Pannello di controllo

Enti

Mostra in mappa Rimuovi marker Chiudi albero

Infrastrutture per Regione (a1)

- ABRUZZO (b1\_13)
- BASILICATA (b1\_17)
- BOLZANO (b1\_4021)
- CALABRIA (b1\_18)
- CAMPANIA (b1\_15)
- EMILIA-ROMAGNA (b1\_8)
- FRIULI VENEZIA GIULIA (b1\_6)
- LAZIO (b1\_12)
- LIGURIA (b1\_7)
- LOMBARDIA (b1\_3)
- MARCHE (b1\_11)
- MOLISE (b1\_14)
- PIEMONTE (b1\_1)
- PUGLIA (b1\_16)
- SARDEGNA (b1\_20)
- SICILIA (b1\_19)
- TOSCANA (b1\_9)

Statistiche Reports Cerca

Tipologia enti

Tipologia enti	Num. enti	Sup. attrezzata	Sup. irrigata
Consorzi di bonifica e i...	5	51.820,00	38.677,00
<b>Totali</b>	<b>5</b>	<b>51.820,00</b>	<b>38.677,00</b>

Fonti

Tipo prelievo	Num. prelievi	Portata concessa	Copertura %
acque sotterranee	33	0,00	3,00
acque superficiali	32	23,00	40,60
altro	4	2,00	50,00
<b>Totali</b>	<b>69</b>	<b>25,00</b>	<b>31,20</b>

Sistemi d'irrigazione

Scorrimet...	Aspersione...	Sommersi...	Infiltrazion...	Localizzat...	Sotterrane...
15,80	80,40	0,00	1,80	1,90	0,00

Figura 4-12 – Tasti Pannello Enti

- Il tasto **Mostra in mappa** effettua uno zoom all'interno del Map Viewer sulla Regione o altra entità selezionata evidenziandola in rosso (riquadro rosso, [Figura 4-13](#));

SIGRIAN

Mostra Dati Tabella degli attributi Download

SIGRIAN - Data

Utente: demo

Pannello di controllo

Enti

Mostra in mappa Rimuovi marker Chiudi albero

Infrastrutture per Regione (a1)

- ABRUZZO (b1\_13)
- BASILICATA (b1\_17)
- BOLZANO (b1\_4021)
- CALABRIA (b1\_18)
- CAMPANIA (b1\_15)
- EMILIA-ROMAGNA (b1\_8)
- FRIULI VENEZIA GIULIA (b1\_6)
- LAZIO (b1\_12)
- LIGURIA (b1\_7)
- LOMBARDIA (b1\_3)
- MARCHE (b1\_11)
- MOLISE (b1\_14)
- PIEMONTE (b1\_1)
- PUGLIA (b1\_16)
- SARDEGNA (b1\_20)
- SICILIA (b1\_19)
- TOSCANA (b1\_9)
- TRENTINO-ALTO ADIGE (b1\_4)

Statistiche Reports Cerca

Tipologia enti

Tipologia enti	Num. enti
Consorzi di bonifica e iri...	5
<b>Totali</b>	<b>5</b>

Fonti

Tipo prelievo	Num. prelievi	Po
acque sotterranee	33	
acque superficiali	32	
altro	4	
<b>Totali</b>	<b>69</b>	

Sistemi d'irrigazione

Scorrimento %	Aspersione %	Sommersion...	Infiltrazion
15,80	80,40	0,00	

Figura 4-13 – Mostra in mappa

- Il tasto **Rimuovi Marker** (riquadro verde, [Figura 4-13](#)) rimuove la selezione rossa sulla Regione o altra entità precedentemente evidenziata nel *Map Viewer*;

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell’ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.



- Il tasto **Chiudi albero** ( riquadro rosso, [Figura 4-14](#)) permette di chiudere l’albero nel caso in cui sia stato aperto (esempio in [Figura 4-14](#)).

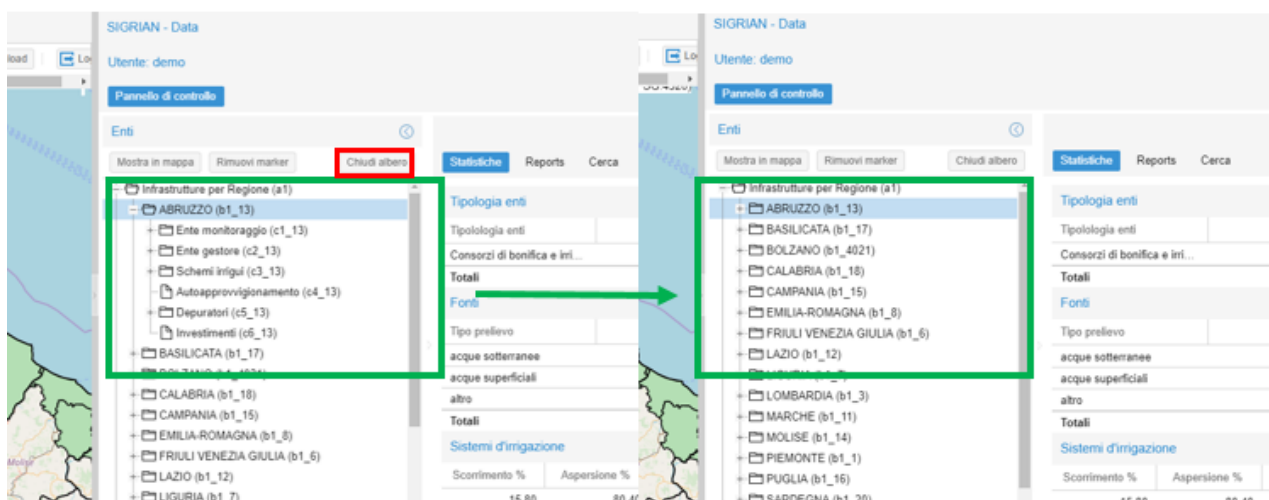


Figura 4-14 – Chiudi albero

Andando nello specifico del tab *Struttura* (riquadro rosso, [Figura 4-15](#)), partendo dai livelli più alti dell’albero dei *layer* abbiamo due livelli principali: *Infrastrutture per Regione* e *Investimenti*.

**Tipologia enti**

Tipologia enti	Num. enti	Sup. attrezzata	Sup. irrigata
Consorzi di miglioram...	446	118.920,00	97.427,00
Consorzi di bonifica e ...	132	2.881.528,00	1.898.516,00
Associazioni irrigue	10	115.498,00	110.370,00
Altro tipo di enti	13	15.482,00	6.597,00
<b>Totali</b>	<b>601</b>	<b>3.131.428,00</b>	<b>2.112.910,00</b>

**Fonti**

Tipo prelievo	Num. prelievi	Portata concessa	Copertura %
acque sotterranee	2.521	134,00	50,40
acque superficiali	3.035	3.595,00	69,00
altro	348	84,00	64,10
<b>Totali</b>	<b>5.904</b>	<b>3.813,00</b>	<b>61,17</b>

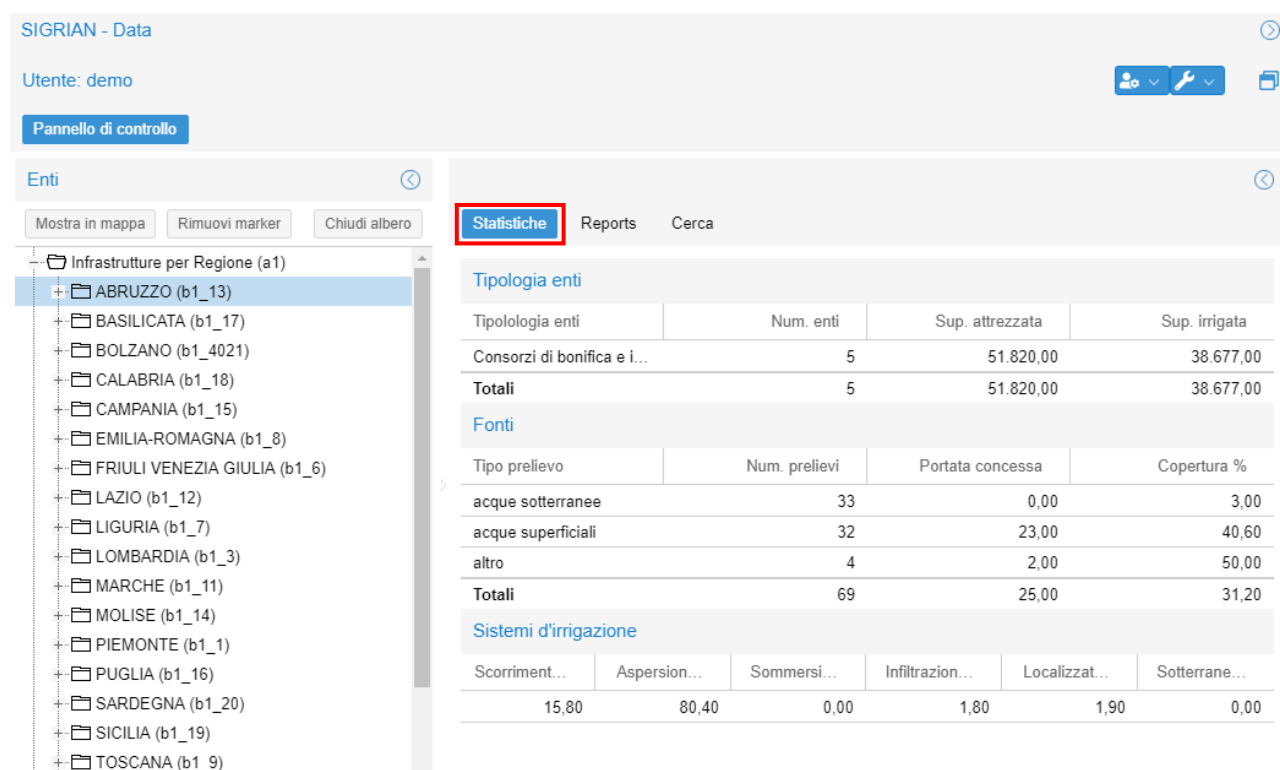
**Sistemi d'irrigazione**

Scorrimen...	Aspersione...	Sommersi...	Infiltrazion...	Localizzat...	Sotterrane...
38,80	34,80	10,00	5,60	10,10	0,60

Figura 4-15 – Pannello struttura

Selezionando *Infrastrutture per Regione* nell’albero, sulla destra compariranno le relative informazioni. Ad esempio, al livello di cui nella Figura 4-15 sono presenti due sole funzioni: *Sintesi* (informazioni di sintesi, a livello nazionale, riferite alle tipologie di enti, alle fonti ed ai sistemi di irrigazione) e *Cerca*.

Scendendo al livello successivo, quello relativo alle singole Regioni, selezionandone una si aprirà sulla destra la medesima finestra delle relative informazioni, di cui sopra, a livello regionale, con l’aggiunta del tab *Report* (**Figura 4-16**), di cui al successivo paragrafo 4.3.



**Figura 4-16 – Pannello informazioni per Regione**

Aperto la cartella relativa alla singola Regione (cliccando sull'icona “+” affianco al nome della Regione) si apriranno una serie di livelli:

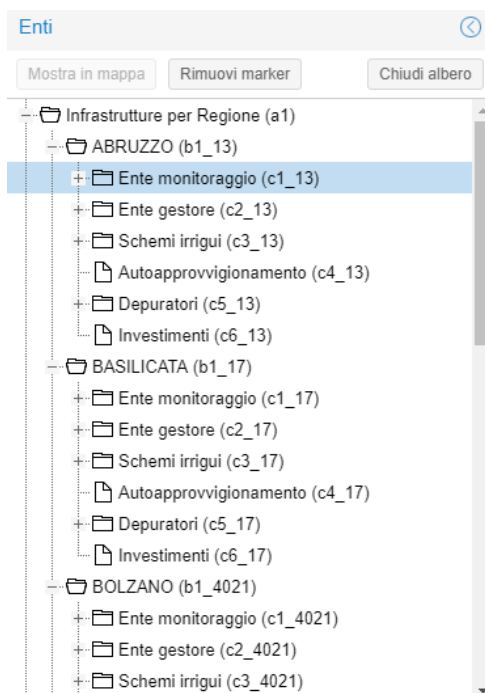
- *Ente irriguo / di monitoraggio*,<sup>6</sup>
- *Ente gestore*,<sup>6</sup>
- *Schemi irrigui*,
- *Autoapprovvigionamento*,
- *Depuratori*,

<sup>6</sup> Nel nuovo SIGRIAN, ai fini della definizione della struttura, come precedentemente indicata, l’Ente Irriguo / di Monitoraggio è l’Ente Irriguo inteso come Consorzio di bonifica e irrigazione, mentre l’Ente Gestore è l’Ente Irriguo con competenze sulla gestione dell’irrigazione, quali i Consorzi di miglioramento fondiario, l’Unione dei Comuni montani, le Province, le Associazioni di privati, etc.

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell’ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

- *Investimenti*,

ovvero delle cartelle contenenti i singoli elementi (ad esempio aprendo la cartella *Ente irriguo / di monitoraggio* comparirà l’elenco dei singoli Consorzi di bonifica e irrigazione), all’interno dei quali saranno presenti ulteriori cartelle/livelli (ad esempio in ogni Ente di monitoraggio sarà presente la cartella contenente tutti i relativi *comprensori*, le *fonti*, *restituzioni*, *nodi*, *schemi* e *investimenti* appartenenti a quell’ente di monitoraggio) organizzati in maniera gerarchica (**Figura 4-17**).



**Figura 4-17 – Livelli Struttura**

### 4.3 Pannello dati per i differenti livelli

Come precedentemente accennato, a seconda del livello selezionato all’interno dell’albero è possibile accedere a differenti funzioni che vengono di seguito descritte.

#### 4.3.1 Sintesi

In questo tab compariranno informazioni sulle statistiche di sintesi relative all’entità selezionata sull’albero, ad esempio Regione, Consorzio, .... Ad esempio per il livello *Infrastrutture per Regione* (**Figura 4-18**), compariranno informazioni circa:

- *Tipologia enti*: comprendente la tipologia degli enti, il numero di enti, la superficie attrezzata e la superficie irrigata;

- *Fonti*: comprendente il tipo di prelievo, il numero di prelievi, la portata concessa e la percentuale di copertura<sup>7</sup>;
- *Sistemi d'irrigazione*<sup>8</sup>: comprendente percentuale di scorrimento, percentuale di asperione, percentuale di sommersione, percentuale di infiltrazione, percentuale localizzata, percentuale sotterranea.

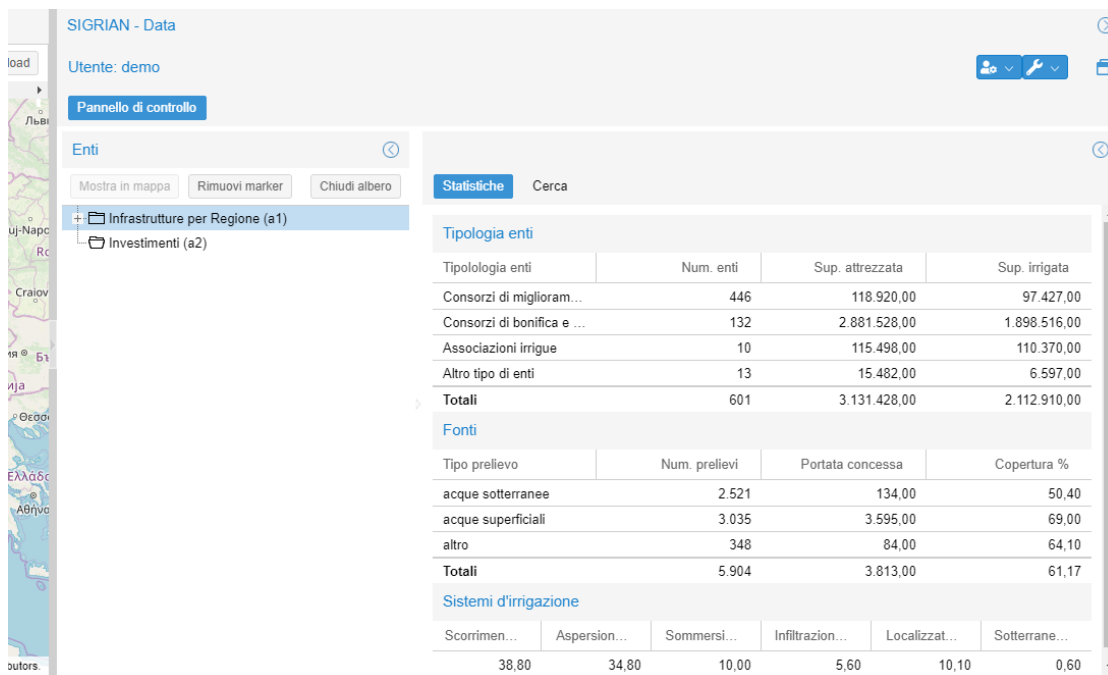


Figura 4-18 - Sintesi

### 4.3.2 Cerca

Cliccando sul tasto *Cerca* sarà possibile effettuare la ricerca di un *layer* nel seguente modo:

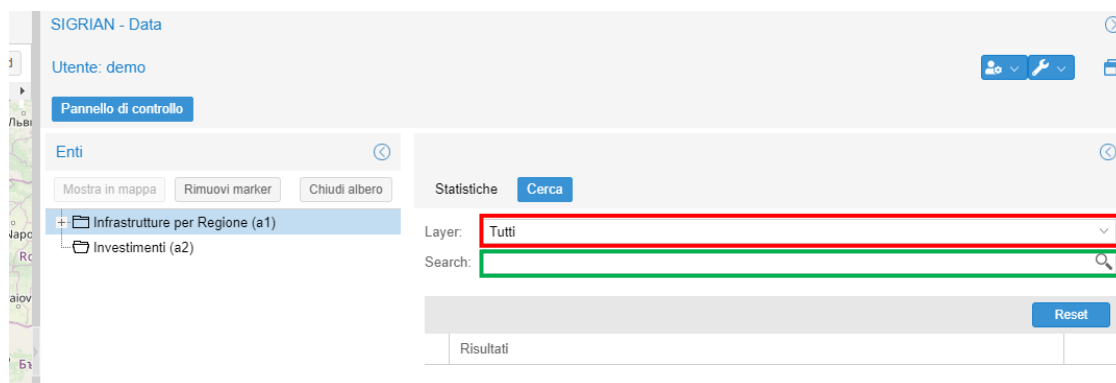


Figura 4-19 - Cerca

<sup>7</sup> definisce il rapporto fra i valori disponibili sulla portata concessa delle fonti ed il numero delle fonti presenti.

<sup>8</sup> rappresenta la percentuale della superficie distinta per sistema di irrigazione

dalla finestra “*Layer*” (riquadro rosso, [Figura 4-19](#)) selezionare il tipo di *layer* di interesse (es. Consorzio, Distretto, ...) oppure selezionare “Tutti” per effettuare la ricerca all’interno della struttura ad albero. Nella sezione “*Search*” (riquadro verde, [Figura 4-19](#)) scrivere una parola chiave del *layer* che si sta cercando e successivamente cliccare sulla lente di ingrandimento per avviare la ricerca. Nella sezione *Risultati* sottostante compariranno i risultati della ricerca con le informazioni relative al tipo di *layer* e al percorso da seguire all’interno dell’albero per risalire al *layer* cercato, è comunque possibile cliccare direttamente sulla lente di ingrandimento alla destra dell’elemento di interesse (in tal caso l’albero si posiziona direttamente sull’oggetto individuato).

È inoltre presente il tasto *Reset* con cui poter azzerare i dati inseriti per la ricerca (riquadro viola, [Figura 4-20](#)).

**Figura 4-20 - Reset**

### 4.3.3 Reports

Il tab dei Reports è presente solo per alcuni livelli (livello Regioni e livello Enti- ad esempio Consorzi di Bonifica XY). Da qui (riquadro rosso, [Figura 4-21](#)) è possibile scaricare i report relativi a tutti gli enti della Regione o singolo ente (Consorzio) selezionato nel seguente modo: si seleziona l’anno, nell’apposita finestra *Anno* (riquadro verde, [Figura 4-21](#)), e l’ente, dall’apposita finestra *Enti*, per il quale si vogliono ottenere i dati.

Successivamente i tasti *Avanzamento Enti %* (riquadro verde, [Figura 4-22](#)), *Dati Enti* (riquadro viola, [Figura 4-22](#)) e *Dati Validazione* (riquadro rosso, [Figura 4-22](#)) appariranno attivi e sarà possibile scaricare un file excel per ognuno di essi.

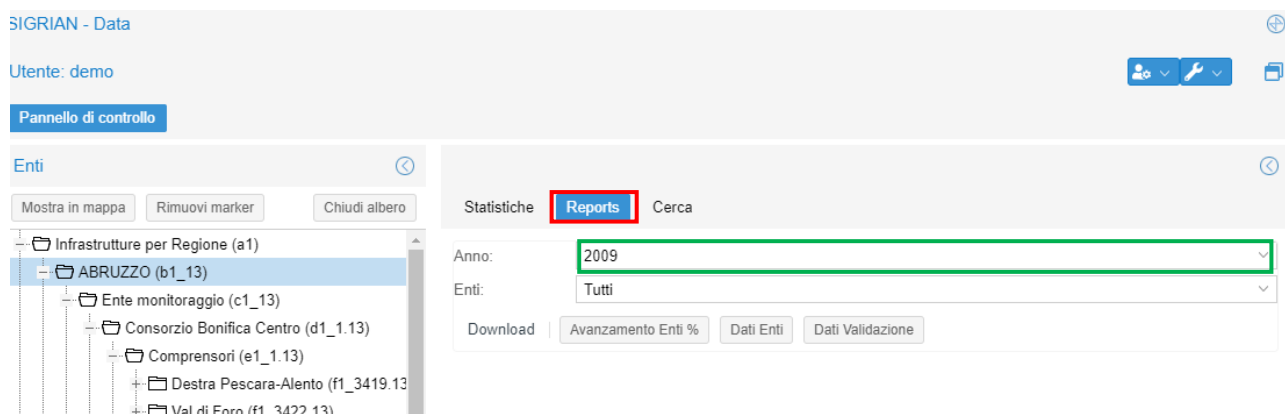


Figura 4-21 – Reports

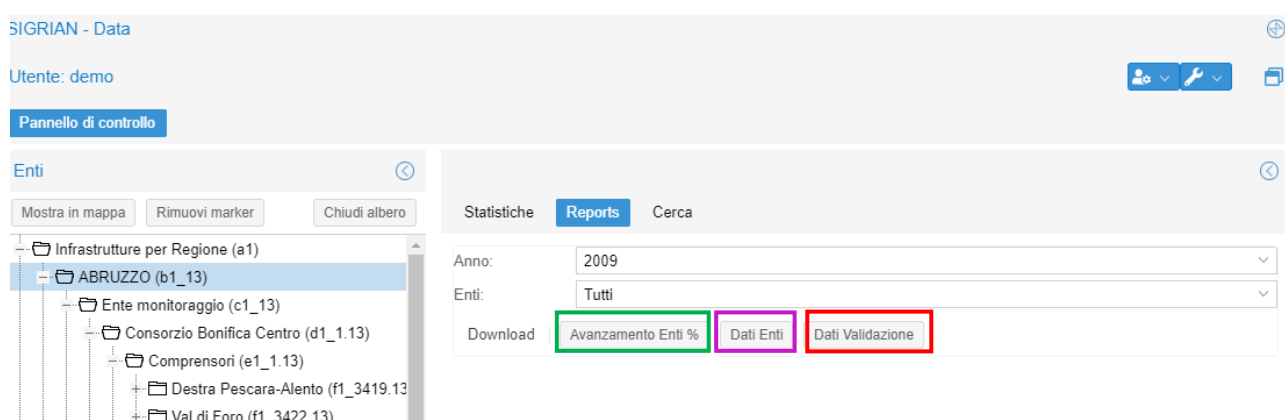


Figura 4-22 – Download Reports

#### 4.3.4 Pannello Dettagli per I diversi livelli

A seconda del livello selezionato, quale il Consorzio, potranno essere attive ulteriori funzioni nel pannello di destra, come la funzione **Dettagli** (riquadro rosso, [Figura 4-23](#)).

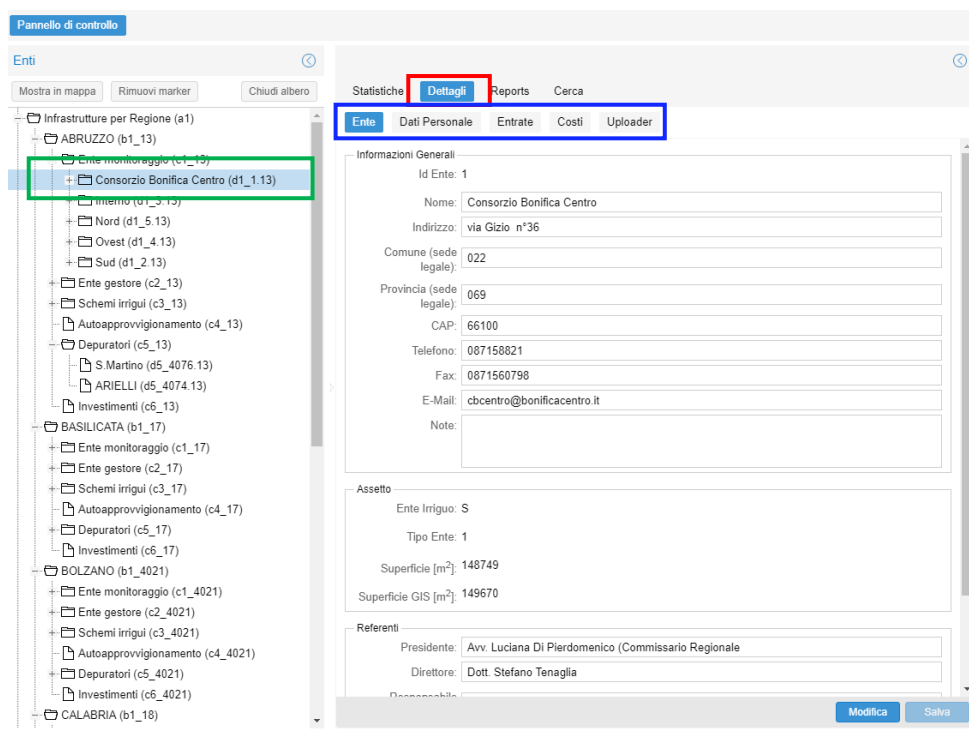


Figura 4-23 - Dettagli

Cliccando su questo tab si attivano alcune schede differenti a seconda dei casi.

1. Per il livello riguardante i singoli **Enti irrigui / di monitoraggio** ( riquadro verde, [Figura 4-23](#)), a cui si accede tramite il percorso *Infrastrutture per Regione/Regione/Ente di monitoraggio/singolo Ente di monitoraggio*, è possibile accedere alle schede di dettaglio di seguito elencate:
  - **Ente** ([Figura 4-24](#)), in cui sono riportate le informazioni generali relative all'Ente irriguo, al suo assetto (tipo di Ente e superficie) e ai nominativi dei referenti (presidente, direttore, responsabile amministrativo e tecnico);

**Pannello di controllo**

**Enti**

Mostra in mappa   Rimuovi marker   Chiudi albero

Infrastrutture per Regione (a1)

ABRUZZO (b1\_13)

Ente monitoraggio (c1\_13)

**Consorzio Bonifica Centro (d1\_1.13)**

Interno (d1\_3.13)

Nord (d1\_5.13)

Ovest (d1\_4.13)

Sud (d1\_2.13)

Ente gestore (c2\_13)

Schemi irrigui (c3\_13)

Autoapprovvigionamento (c4\_13)

Depuratori (c5\_13)

S. Martino (d5\_4076.13)

ARIELLI (d5\_4074.13)

Investimenti (c6\_13)

BASILICATA (b1\_17)

Ente monitoraggio (c1\_17)

Ente gestore (c2\_17)

Schemi irrigui (c3\_17)

Autoapprovvigionamento (c4\_17)

Depuratori (c5\_17)

Investimenti (c6\_17)

BOLZANO (b1\_4021)

Ente monitoraggio (c1\_4021)

Ente gestore (c2\_4021)

Schemi irrigui (c3\_4021)

Autoapprovvigionamento (c4\_4021)

Depuratori (c5\_4021)

Investimenti (c6\_4021)

CALABRIA (b1\_18)

**Statistiche**   **Dettagli**   Reports   Cerca

**Ente**   Dati Personale   Entrate   Costi   Uploader

**Informazioni Generali**

Id Ente: 1

Nome: Consorzio Bonifica Centro

Indirizzo: via Gizio n°36

Comune (sede legale): 022

Provincia (sede legale): 069

CAP: 66100

Telefono: 087158821

Fax: 0871560798

E-Mail: cbcentro@bonificacentro.it

Note:

**Assetto**

Ente Irriguo: S

Tipo Ente: 1

Superficie [m²]: 148749

Superficie GIS [m²]: 149670

**Referenti**

Presidente: Avv. Luciana Di Pierdomenico (Commissario Regionale)

Direttore: Dott. Stefano Tenaglia

Responsabile:

**Modifica**   **Salva**

Figura 4-24 – Dettagli Ente

- **Dati Personale** (Figura 4-25) in cui sono riportati i dati annuali relativi al personale tecnico e amministrativo e agli addetti alla gestione e manutenzione degli impianti.



**SIGRIAN - Data**

Utente: demo

Pannello di controllo

Enti

Mostra in mappa Rimuovi marker Chiudi albero

Infrastrutture per Regione (a1)

- ABRUZZO (b1\_13)
  - Ente monitoraggio (c1\_13)
    - Consorzio Bonifica Centro (d1\_1.13)**
      - Interno (d1\_3.13)
      - Nord (d1\_5.13)
      - Ovest (d1\_4.13)
      - Sud (d1\_2.13)
    - Ente gestore (c2\_13)
    - Schemi irrigui (c3\_13)
    - Autoapprovvigionamento (c4\_13)
    - Depuratori (c5\_13)
    - Investimenti (c6\_13)
- BASILICATA (b1\_17)
- BOLZANO (b1\_4021)
- CALABRIA (b1\_18)
- CAMPANIA (b1\_15)
- EMILIA-ROMAGNA (b1\_8)
- FRIULI VENEZIA GIULIA (b1\_6)
- LAZIO (b1\_12)
- LIGURIA (b1\_7)
- LOMBARDIA (b1\_3)
- MARCHE (b1\_11)
- MOLISE (b1\_14)
- PIEMONTE (b1\_1)
- PUGLIA (b1\_16)
- SARDEGNA (b1\_20)
- SICILIA (b1\_19)
- TOSCANA (b1\_9)
- TRENTINO-ALTO ADIGE (b1\_4)

Statistiche **Dettagli** Reports Cerca

Ente **Dati Personale** Entrate Costi Uploader

Anno: 2019 I

**Personale**

Personale Tecnico diplomato: 19

Personale Tecnico con laurea materie agronomiche: 0

Personale Tecnico con laurea materie ingegneristiche: 1

Personale Amministrativo diplomato: 10

Personale Amministrativo laureato: 8

**Addetti**

Gestione e manutenzione impianti e distribuzione:

Stabili: 37 Stagionali: 5

Addetti alla gestione:

Stabili: 8 Stagionali: 0

Acquaiuoli:

Stabili: 0 Stagionali: 0

Addetti alla Prenotazione:

Stabili: 0 Stagionali: 0

Addetti alla Distribuzione:

Stabili: 0 Stagionali: 0

**Altro**

Note:

Ultima modifica:

Nuovo Modifica Salva Elimina Annulla Manda in validazione

Figura 4-25 – Dettagli Dati Personale

- **Entrate (Figura 4-26)** in cui ci sono i dati riferiti alle più diffuse voci di entrata dei bilanci di Enti irrigui regionali. I dati sulle entrate annuali dell’Ente sono relativi a:
  - Contributi della Regione: ammontare annuo del contributo regionale per singole voci di destinazione;
  - Contribuenza consortile: ammontare annuo del contributo degli utenti, distinto tra contributo di bonifica e contributo per l’irrigazione;
  - Altri eventuali contributi pubblici di cui l’Ente beneficia;
  - Eventuali entrate legate alla produzione e alla vendita di energia idroelettrica da parte dell’Ente irriguo.

SIGRIAN - Data

Utente: demo

Pannello di controllo

Enti

Mostra in mappa Rimuovi marker Chiudi albero

Infrastrutture per Regione (a1)

- ABRUZZO (b1\_13)
  - Ente monitoraggio (c1\_13)
    - Consorzio Bonifica Centro (d1\_1.13)
      - Interno (d1\_3.13)
      - Nord (d1\_5.13)
      - Ovest (d1\_4.13)
      - Sud (d1\_2.13)
    - Ente gestore (c2\_13)
    - Schemi irrigui (c3\_13)
    - Autoapprovvigionamento (c4\_13)
    - Depuratori (c5\_13)
    - Investimenti (c6\_13)
- BASILICATA (b1\_17)
- BOLZANO (b1\_4021)
- CALABRIA (b1\_18)
- CAMPANIA (b1\_15)
- EMILIA-ROMAGNA (b1\_8)
- FRIULI VENEZIA GIULIA (b1\_6)
- LAZIO (b1\_12)
- LIGURIA (b1\_7)
- LOMBARDIA (b1\_3)
- MARCHE (b1\_11)
- MOLISE (b1\_14)
- PIEMONTE (b1\_1)
- PUGLIA (b1\_16)
- SARDEGNA (b1\_20)
- SICILIA (b1\_19)
- TOSCANA (b1\_9)
- TRENTINO-ALTO ADIGE (b1\_4)

Statistiche **Dettagli** Reports Cerca

Ente **Entrate** Costi Uploader

Anno: 2019 I

Contributi della Regione

Contributi regionali per il personale: 1

Contributi regionali per l'energia: 0

Contributi regionali per l'irrigazione: 0

Altri contributi regionali: 0

Contribuzione consortile

Contribuzione per la bonifica (Euro/Anno): 0

Contribuzione per l'irrigazione (Euro/Anno): 0

Altri Contributi pubblici

Altri contributi pubblici: 0

Altri contributi pubblici per gli acquedotti rurali: 0

Altri contributi pubblici per le aziende agricole: 0

Altre entrate consortili

Produzione e vendita di energia idroelettrica: 216

Altre entrate consortili: 0

Altro

Note:

Ultima modifica: 2018-12-05 16:48:14.707077

Nuovo Modifica Salva Elimina Annulla Manda in validazione

Figura 4-26 – Dettagli Entrate

- **Costi (Figura 4-27)** in cui sono riportate le voci di costo (in €/anno), da bilancio, relative a spese associate e/o associabili all'attività irrigua dell'Ente. Le voci di costo si riferiscono esclusivamente alla quota parte attribuibile all'irrigazione. Nello specifico si riportano i costi sostenuti per la gestione della rete idrica e per l'energia usata nel sollevamento delle acque. Le spese d'amministrazione e manutenzione della rete non variano con l'acqua erogata e sono, quindi, indicati come quote fisse, utili per le analisi economiche di lungo periodo.

SIGRIAN - Data

Utente: demo

Pannello di controllo

Enti

Mostra in mappa Rimuovi marker Chiudi albero

Infrastrutture per Regione (a1)

- ABRUZZO (b1\_13)
  - Ente monitoraggio (c1\_13)
    - Consorzio Bonifica Centro (d1\_1.13)**
      - Interno (d1\_3.13)
      - Nord (d1\_5.13)
      - Ovest (d1\_4.13)
      - Sud (d1\_2.13)
    - Ente gestore (c2\_13)
    - Schemi irrigui (c3\_13)
    - Autoapprovvigionamento (c4\_13)
    - Depuratori (c5\_13)
    - Investimenti (c6\_13)
- BASILICATA (b1\_17)
- BOLZANO (b1\_4021)
- CALABRIA (b1\_18)
- CAMPANIA (b1\_15)
- EMILIA-ROMAGNA (b1\_8)
- FRIULI VENEZIA GIULIA (b1\_6)
- LAZIO (b1\_12)
- LIGURIA (b1\_7)
- LOMBARDIA (b1\_3)
- MARCHE (b1\_11)
- MOLISE (b1\_14)
- PIEMONTE (b1\_1)
- PUGLIA (b1\_16)
- SARDEGNA (b1\_20)
- SICILIA (b1\_19)
- TOSCANA (b1\_9)
- TRENTINO-ALTO ADIGE (b1\_4)

Statistiche **Dettagli** Reports Cerca

Ente Dati Personale Entrate **Costi** Uploader

Anno: 2011 M Aggiungi Record Elimina Record

	Tipo Costo	Schema	Costo [€]
<input type="checkbox"/>	spese di personale e manodopera	fittizio	1.680.114,32
<b>Note:</b> Ultima modifica: 2018-12-13 12:58:07.879193			
<input checked="" type="checkbox"/>	costi energetici per sollevamento	fittizio	1.338.730,40

Nuovo Modifica Salva Elimina Annulla Manda in validazione

Figura 4-27 – Dettagli Costi

- **Uploader (Figura 4-28)**, la funzione *Uploader* permette il caricamento massivo dei dati andando a scegliere il percorso sul proprio PC da cui prelevare i dati. Cliccando su Browse (riquadro rosso, **Figura 4-28**) nella riga relativa ai *Dati Ente* o *Dati Comprensori* o *Dati distretti* si potrà scegliere il file da caricare. Per salvare il caricamento è necessario cliccare su *Carica* (riquadro verde, **Figura 4-28**) o su *Reset* (riquadro viola, **Figura 4-28**) se si vuole annullare il caricamento appena effettuato. I dati così caricati verranno visualizzati nelle relative schede, ad esempio in *Dati Personale* o *Ente* all'interno della sezione *Dettagli*. I dati dovranno essere caricati esclusivamente secondo i *template* in formato excel scaricabili da interfaccia.

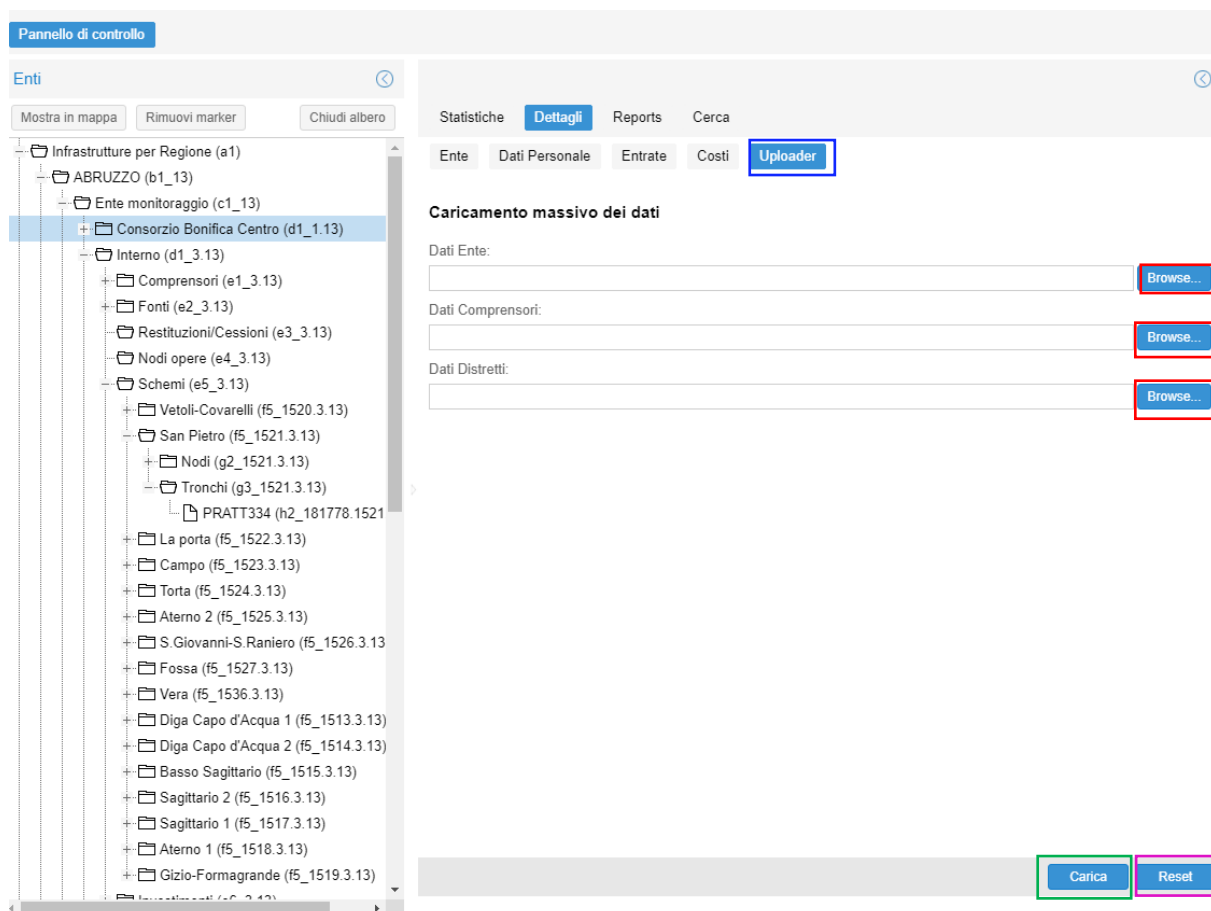
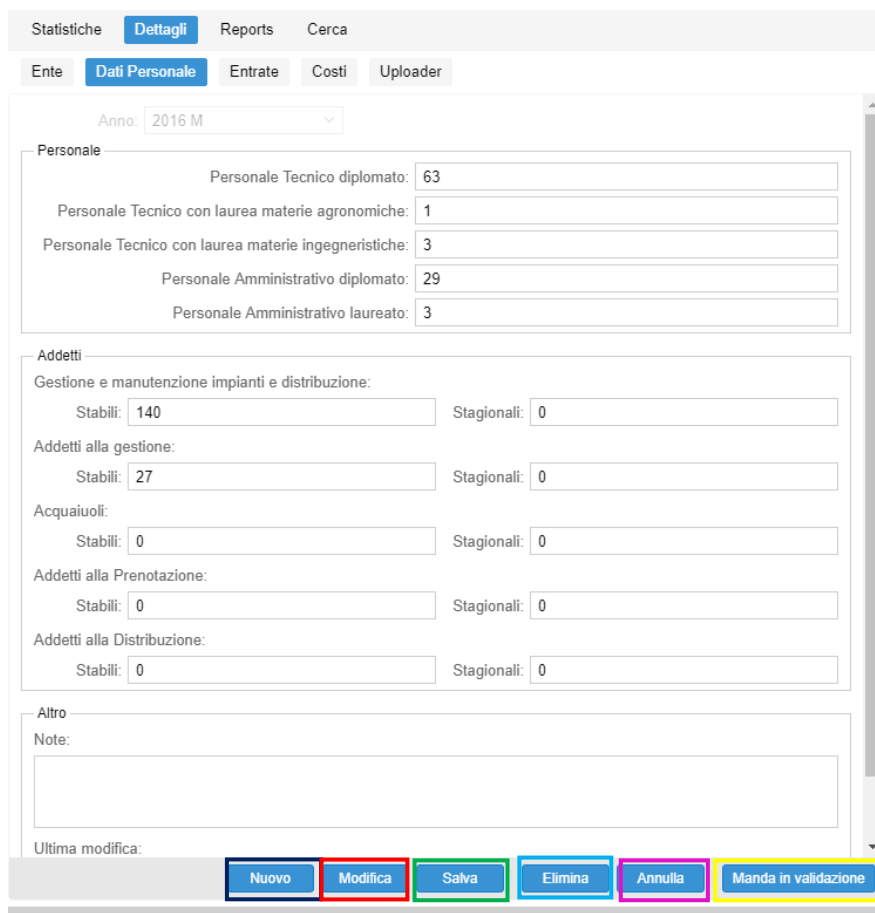


Figura 4-28 - Uploader

Per modificare la scheda *Ente* è necessario cliccare prima su *Modifica* (riquadro verde, [Figura 4-29](#)), modificare le opportune caselle all'interno della scheda e successivamente cliccare su *Salva* (riquadro viola, [Figura 4-29](#));

**Figura 4-29 – Modifica scheda Ente**

Per modificare le schede **Dati Personale**, **Entrate** e **Costi** (Figura 4-30), è necessario cliccare su *Modifica* (riquadro rosso), effettuare le modifiche nelle apposite caselle, cliccare su *Salva* (riquadro verde) se si intende salvare le modifiche effettuate, su *Annulla* (riquadro viola) se si intende annullare le modifiche effettuate, cliccare su *Elimina* (riquadro azzurro) se si intende eliminare tutte le informazioni della scheda relativa all'anno selezionato (solo per i dati in fase di modifica). Se si intende realizzare una nuova scheda cliccare su *Nuovo* (riquadro blu). Al termine di tutte le operazioni, inviare in validazione la scheda cliccando su *Manda in validazione* (riquadro giallo).



Statistiche **Dettagli** Reports Cerca

Ente **Dati Personale** Entrate Costi Uploader

Anno: 2016 M

**Personale**

Personale Tecnico diplomato:	63
Personale Tecnico con laurea materie agronomiche:	1
Personale Tecnico con laurea materie ingegneristiche:	3
Personale Amministrativo diplomato:	29
Personale Amministrativo laureato:	3

**Addetti**

Gestione e manutenzione impianti e distribuzione:

Stabili:	140	Stagionali:	0
----------	-----	-------------	---

Addetti alla gestione:

Stabili:	27	Stagionali:	0
----------	----	-------------	---

Acquaiuoli:

Stabili:	0	Stagionali:	0
----------	---	-------------	---

Addetti alla Prenotazione:

Stabili:	0	Stagionali:	0
----------	---	-------------	---

Addetti alla Distribuzione:

Stabili:	0	Stagionali:	0
----------	---	-------------	---

**Altro**

Note:

Ultima modifica:

Nuovo **Modifica** Salva Elimina Annulla Manda in validazione

Figura 4-30 – Modifica Schede

- Per il livello riguardante il singolo **Comprensorio** (riquadro rosso, [Figura 4-31](#)), a cui si accede tramite il percorso *Infrastrutture per Regione/Regione/Enti di monitoraggio/Singolo ente di monitoraggio/Comprensori/Singolo Comprensorio* nella sezione *Dettagli* sarà presente la sola scheda **Comprensorio** contenente le informazioni generali relative all'Ente irriguo, al nome del Comprensorio e alla superficie totale.

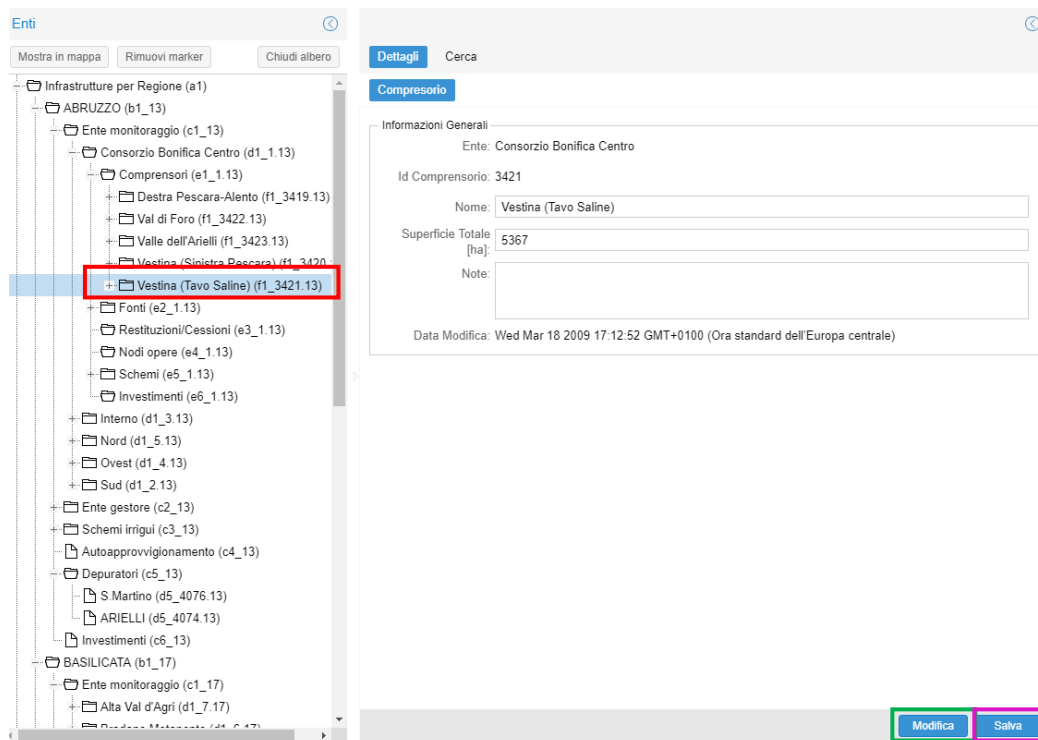


Figura 4-31 – Dettagli Compensorio

In tal caso, l'unica operazione disponibile è quella di modificare la scheda **Compensorio** tramite l'apposito pulsante *Modifica* (riquadro verde, [Figura 4-31](#)) ed il successivo salvataggio delle informazioni cliccando su *Salva* (riquadro viola, [Figura 4-31](#)).

- Per il livello riguardante l'**Autoapprovvigionamento** (riquadro rosso, [Figura 4-32](#)), a cui si accede tramite il percorso *Infrastrutture per Regione/Regione/Autoapprovvigionamento*, nella sezione *Dettagli* saranno presenti le seguenti schede:

- **Autoapprovvigionamenti** ([Figura 4-32](#)), in cui sono presenti una serie di informazioni, suddivise per anno, strutturate in colonne, quali: nome, codice ISTAT, comune, superficie irrigata, superficie irrigata scorrimento, superficie irrigata sommersione, superficie irrigata infiltrazione, superficie irrigata per aspersione, superficie irrigata localizzata, superficie irrigata per infiltrazione sotterranea, volume utilizzato.

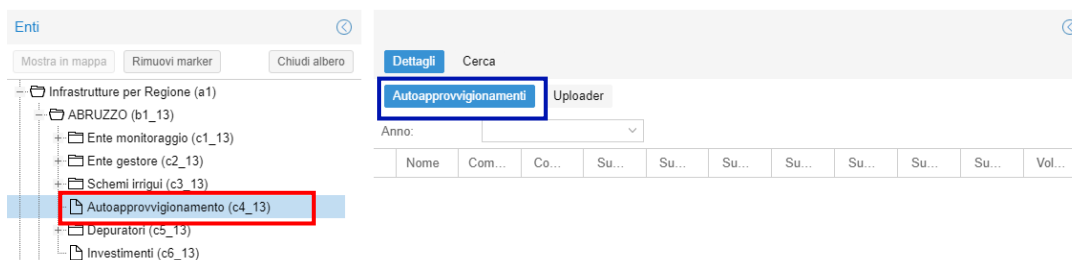
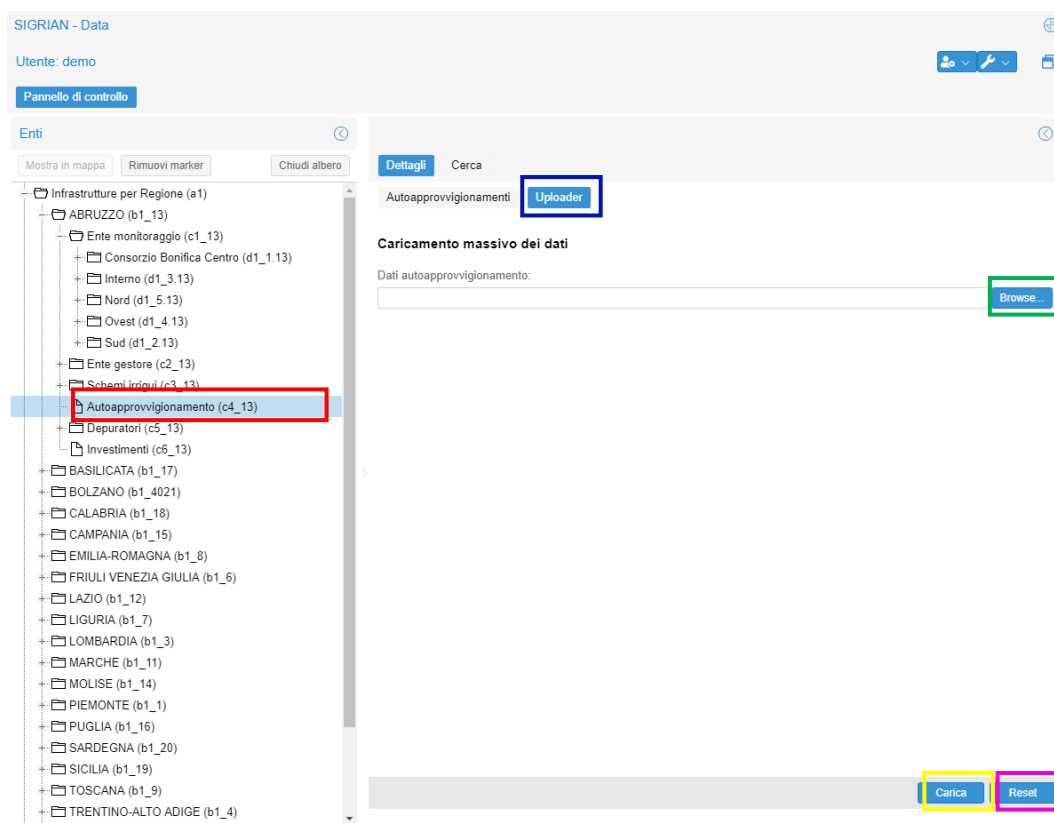


Figura 4-32 – Dettagli Autoapprovvigionamento

- scheda **Uploader** (**Figura 4-33**) che permette il caricamento massivo dei dati andando a scegliere il percorso sul proprio PC da cui prelevare i dati cliccando su *Browse* (riquadro verde, **Figura 4-28**) nella riga relativa ai *Dati Autoapprovvigionamento*. Per salvare il caricamento è necessario cliccare su *Carica* (riquadro giallo in **Figura 4-33**) o su *Reset* (riquadro viola in **Figura 4-33**) se si vuole annullare il caricamento appena effettuato. I dati così caricati verranno visualizzati nella relativa scheda *Autoapprovvigionamenti* all'interno della sezione *Dettagli*.



**Figura 4-33 – Dettagli Uploader**

- Per il livello del singolo **distretto** (riquadro rosso, **Figura 4-34**), a cui si accede tramite il percorso *Infrastrutture per Regione/Regione/Ente di monitoraggio/singolo Ente di monitoraggio/Compensori/singolo Compensorio/singolo distretto*, nella sezione *Dettagli* saranno presenti le schede:
  - **Distretto** (**Figura 4-34**) in cui sono riportate le informazioni relative al Compensorio irriguo di appartenenza, al nome del Distretto e alla superficie totale;

Per modificare la scheda **Distretto** è necessario cliccare su *Modifica* (riquadro verde, **Figura 4-34**), effettuare le modifiche nelle apposite caselle e poi cliccare su *Salva* (riquadro viola, **Figura 4-34**).



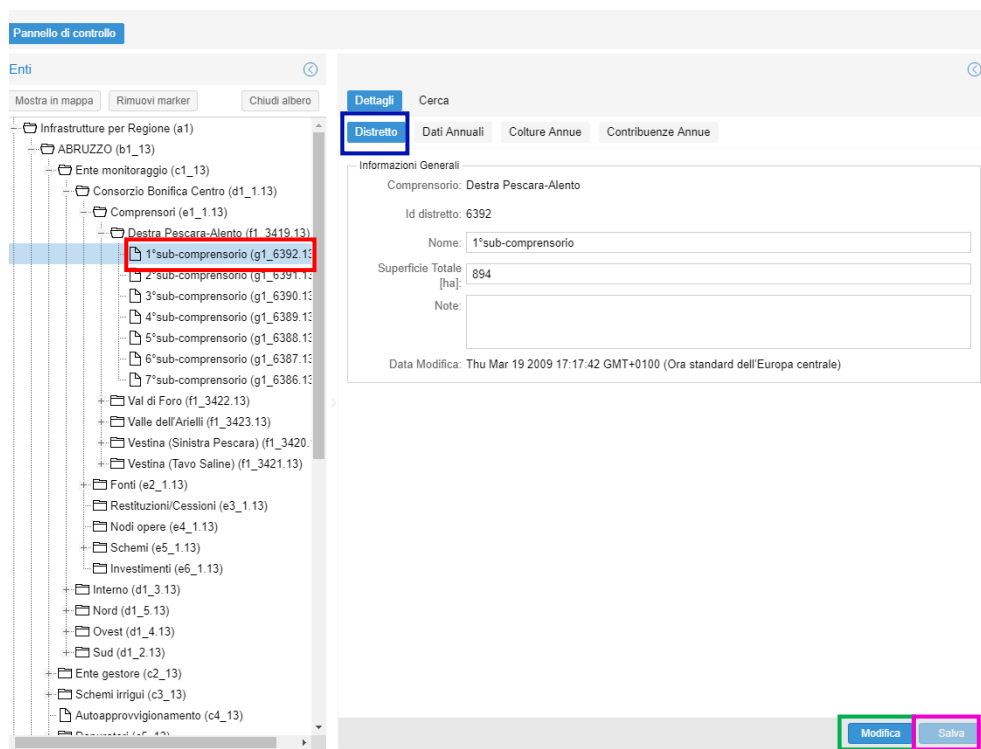
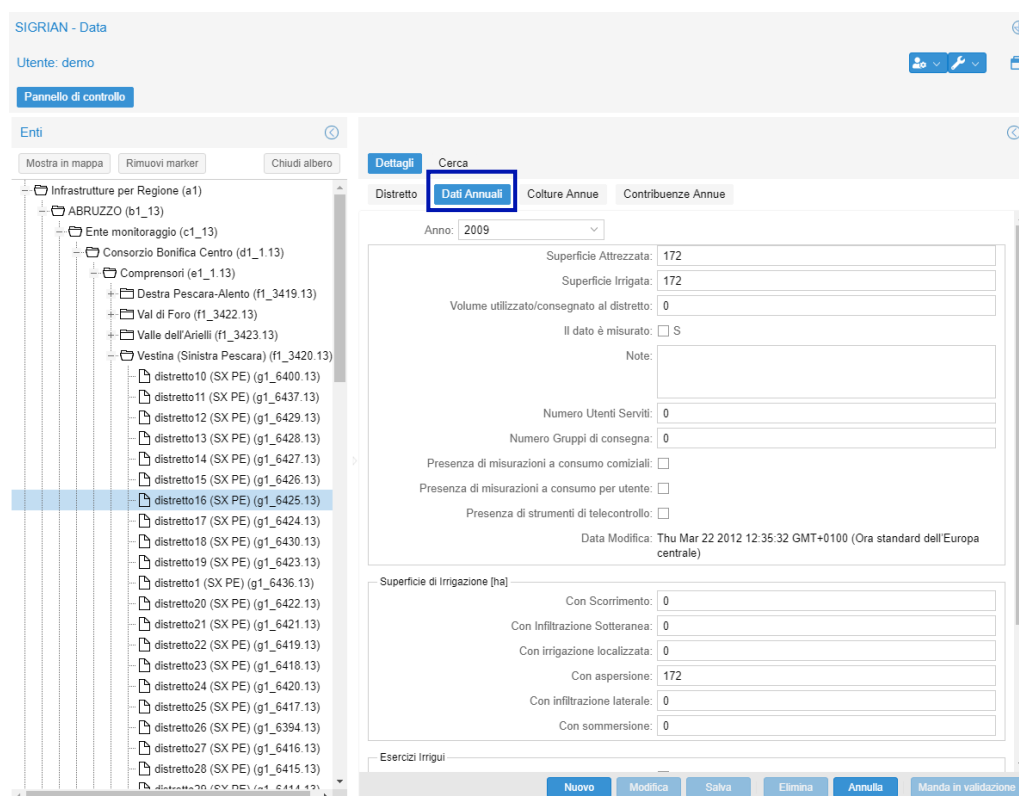


Figura 4-34 – Dettagli Distretto

- **Dati Annuali**, (Figura 4-35) in cui sono riportati i dati relativi alla superficie attrezzata, irrigata, al volume utilizzato dal Distretto, al numero di utenti serviti, al numero di gruppi di consegna, alla presenza o meno di strumenti di misurazione e di telecontrollo e/o automazione, ai sistemi di irrigazione utilizzati e agli esercizi irrigui adottati;



“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell’ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

Figura 4-35 – Dettagli Dati Annuali

- **Culture Annu** (*Figura 4-36*) in cui sono riportati per ogni coltura irrigua praticata, la superficie investita, la durata in giorni della stagione irrigua, il turno in giorni, il volume specifico di adacquata ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ), il volume specifico stagionale per unità di superficie ( $\text{m}^3/\text{ha}$  anno) e il volume specifico stagionale totale ( $\text{m}^3/\text{anno}$ ), inizio stagione irrigua e fine stagione irrigua.

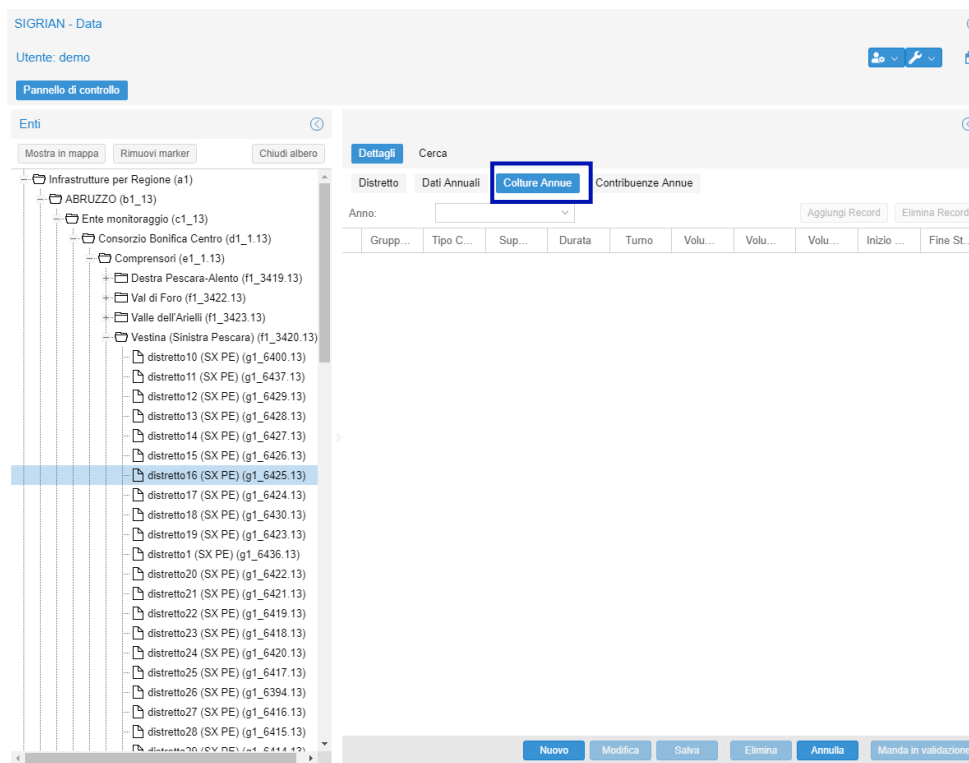


Figura 4-36 – Dettagli Culture Annu

- **Contribuenze Annu** (*Figura 4-37*), in cui vengono riportati tutti gli anni disponibili e oltre alla tipologia di contribuenza, quali il contributo monomio, la quota fissa, l'unità di quota fissa e/o la quota variabile, si rileva anche la superficie e il tipo di coltura su cui essa viene applicata.

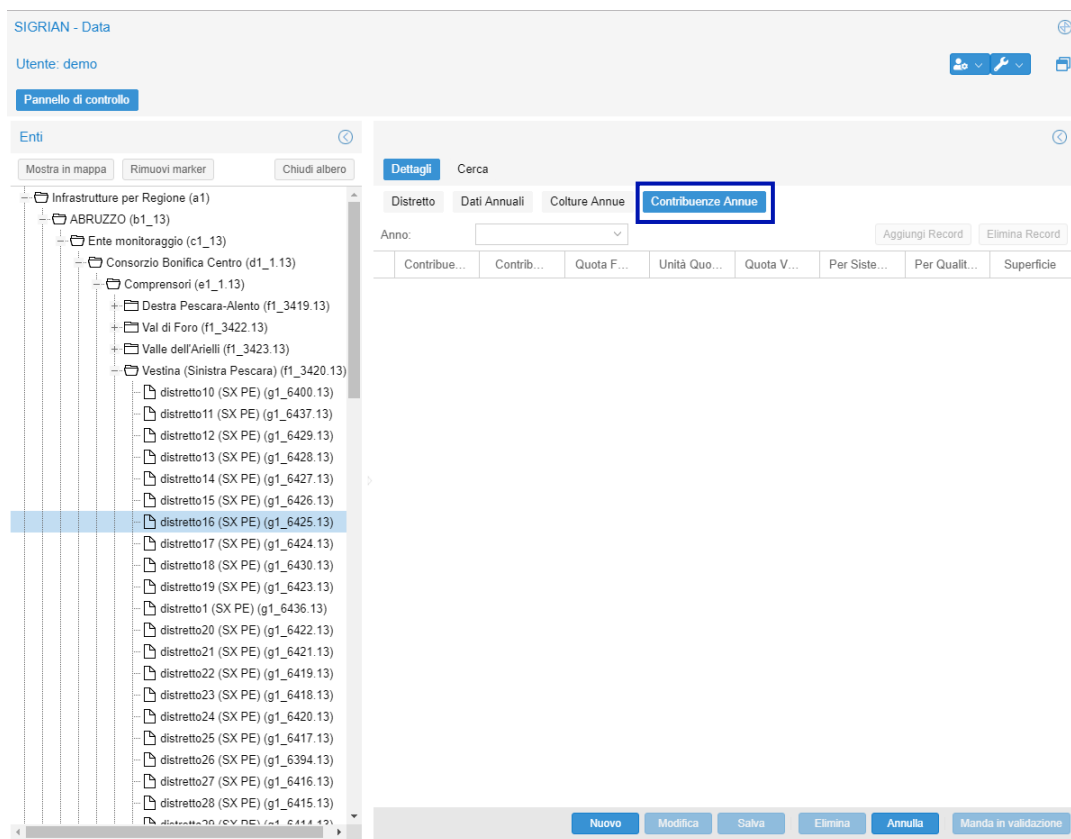


Figura 4-37 – Dettagli Contribuenze annue

Per modificare le schede **Dati Annuale**, **Colture Annuue** e **Contribuenze Annuue** è necessario cliccare su *Modifica* ( riquadro rosso, [Figura 4-38](#)), effettuare le modifiche nelle apposite caselle, cliccare su *Salva* ( riquadro verde, [Figura 4-38](#)) se si vuole salvare le modifiche effettuate, su *Annulla* ( riquadro viola, [Figura 4-38](#)) se si vuole annullare le modifiche effettuate, cliccare su *Elimina* ( riquadro azzurro, [Figura 4-38](#)) se si vuole eliminare tutte le informazioni della scheda.

Se si vuole realizzare una nuova scheda cliccare su *Nuovo* ( riquadro blu, [Figura 4-38](#)).

Successivamente, se si vuole inviare in validazione la scheda dopo aver effettuato le eventuali modifiche e salvato, cliccare su *Manda in validazione* ( riquadro giallo, [Figura 4-38](#)).

Figura 4-38 – Modifica dettagli

5. Per il livello riguardante la **Fonte** (riquadro rosso, [Figura 4-39](#)), accessibile tramite il percorso *Infrastrutture per Regione/Regione/Ente di monitoraggio/singolo Ente di monitoraggio/Fonti/singola fonte*, nella sezione *Dettagli* saranno presenti le schede:
- **Fonte** ([Figura 4-39](#)), in cui sono riportate il nome della fonte, l'Ente gestore (vedi pag. 64), il corpo idrico, il tipo di opera di presa, presenza o meno del misuratore, l'anno di realizzazione, la modalità di prelievo (continuativa, stagionale, emergenza o non definita) e la quota altimetrica;

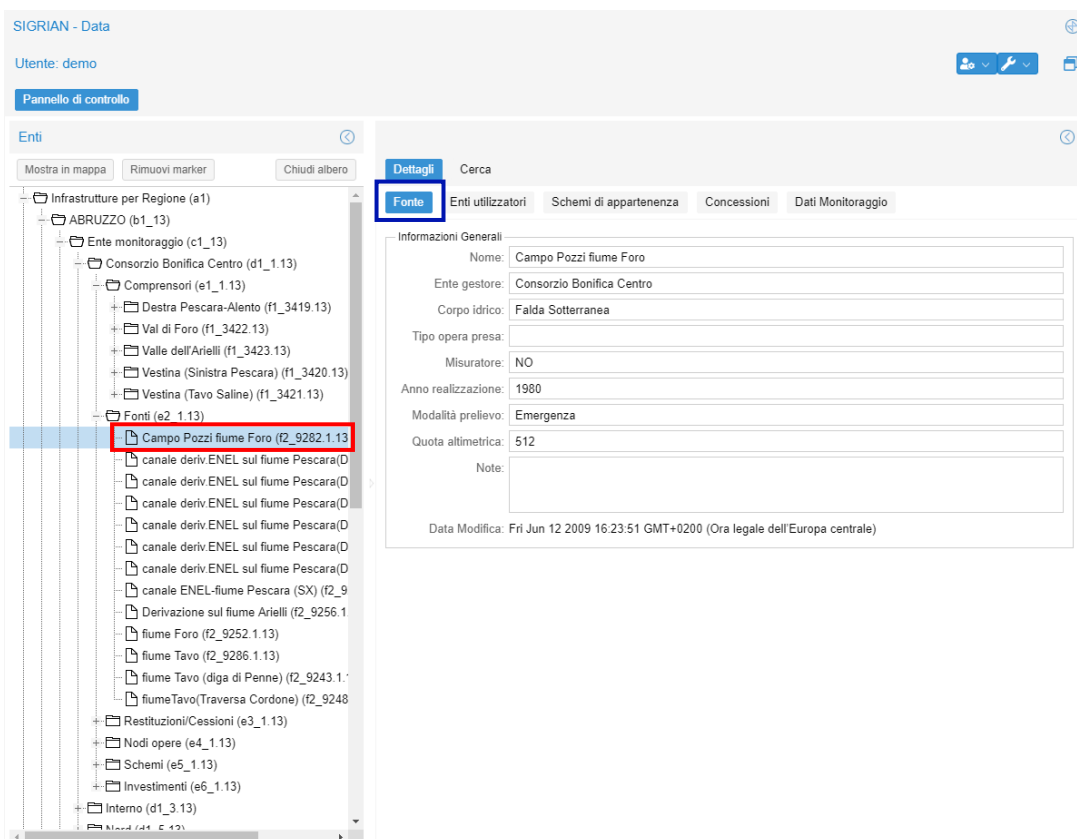


Figura 4-39 – Dettagli Fonte

- **Enti utilizzatori** in cui sono riportati i riferimenti, se presenti, degli enti utilizzatori;
- **Schemi di appartenenza** ([Figura 4-40](#)), con ID e nome dello schema di appartenenza della fonte;

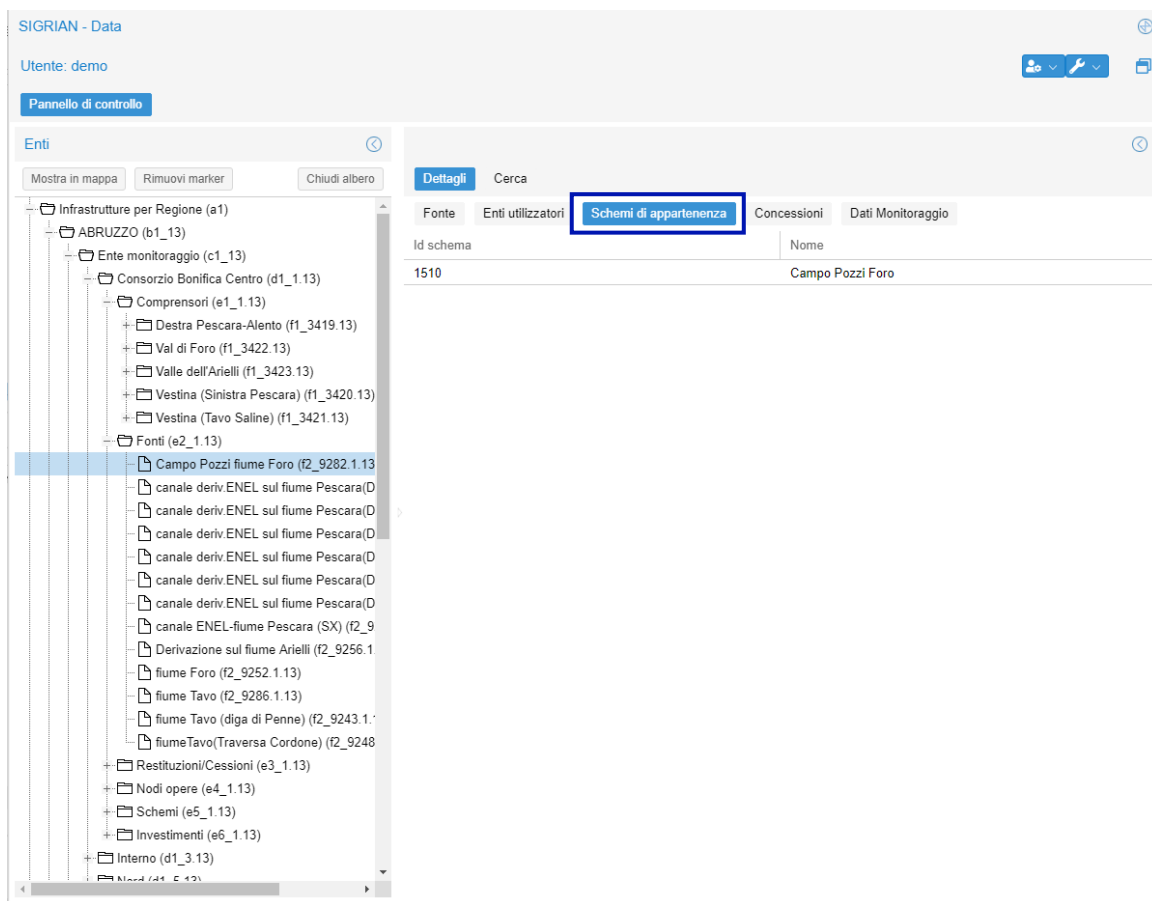


Figura 4-40 – Dettagli Schemi di appartenenza

- **Concessioni (Figura 4-41)**, che riporta, per ogni concessione, l'eventuale ripartizione delle portate concesse per Ente, di cui è definito l'ID, il nome, l'anno e l'Ente titolare della concessione stessa, la destinazione delle portate massime concesse (mc/s) da una determinata fonte di approvvigionamento per i diversi usi della risorsa (potabile, industriale, irriguo, irriguo di cui agricolo e altro), nonché il campo 'stato' che indica lo stato dei dati (es. in modifica, in validazione o validato. Cfr successivo cap. 7). Per la singola concessione si può inoltre visualizzarne i dettagli selezionandola e cliccando sul tab *gestisci concessione* dove, fra le altre informazioni, è riportato se i dati della fonte sono monitorabili o meno indicato dal fatto se sono “sottosoglia” (S/N)<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> In base ai Decreti Regionali di recepimento del D.M. MIPAAF 31 luglio 2015

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell’ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

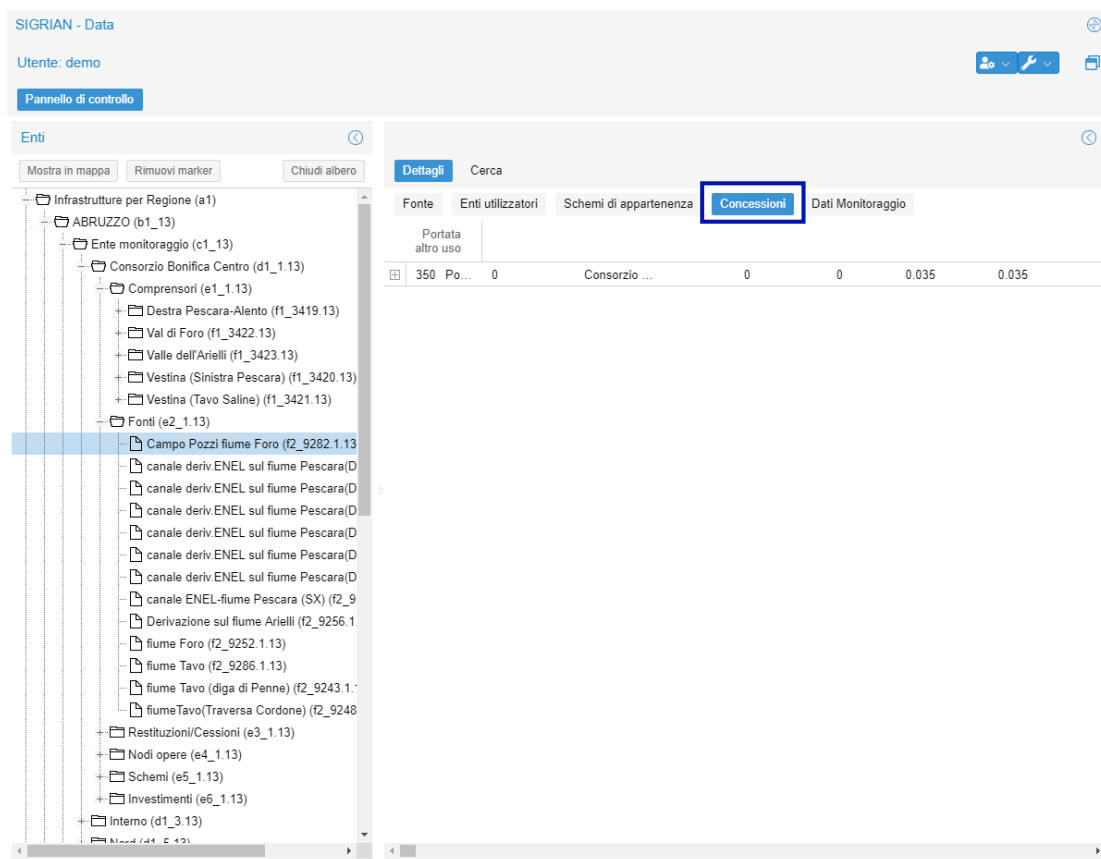


Figura 4-41 – Dettagli Concessioni

- **Dati Monitoraggio (Figura 4-42)**, in cui sono riportati i volumi della risorsa idrica (m<sup>3</sup>) prelevati dalla fonte per uso agricolo, potabile, industriale e/o per altri usi, riferiti ai volumi effettivamente prelevati per cui è indicato se il dato è misurato o meno ed i periodi di prelievo.

SIGRIAN - Data

Utente: demo

Pannello di controllo

Enti

Mostra in mappa Rimuovi marker Chiudi albero

Infrastrutture per Regione (a1)

ABRUZZO (b1\_13)

Ente monitoraggio (c1\_13)

Consorzio Bonifica Centro (d1\_1.13)

Compressori (e1\_1.13)

Destra Pescara-Alento (f1\_3419.13)

Val di Foro (f1\_3422.13)

Valle dell'Arielli (f1\_3423.13)

Vestina (Sinistra Pescara) (f1\_3420.13)

Vestina (Tavo Saline) (f1\_3421.13)

Fonti (e2\_1.13)

Campo Pozzi fiume Foro (f2\_9282.1.13)

canale deriv. ENEL sul fiume Pescara (D)

canale deriv. ENEL sul fiume Pescara (D)

canale deriv. ENEL sul fiume Pescara (D)

canale deriv. ENEL sul fiume Pescara (D)

canale deriv. ENEL sul fiume Pescara (D)

canale deriv. ENEL sul fiume Pescara (D)

canale ENEL-fiume Pescara (SX) (f2\_9)

Derivazione sul fiume Arielli (f2\_9256.1)

fiume Foro (f2\_9252.1.13)

fiume Tavo (f2\_9286.1.13)

fiume Tavo (diga di Penne) (f2\_9243.1)

fiume Tavo (Traversa Cordone) (f2\_9248)

Restituzioni/Cessioni (e3\_1.13)

Nodi opere (e4\_1.13)

Schemi (e5\_1.13)

Investimenti (e6\_1.13)

Interno (d1\_3.13)

Alto (d1\_5.13)

Dettagli Cerca

Fonte Enti utilizzatori Schemi di appartenenza Concessioni **Dati Monitoraggio**

Deseleziona tutto

	Id	dal	al	Uso ...	Uso pot...	Uso l...	Altri ...	Il dato ...	Stato
<input type="checkbox"/>	128	01/01/2...	31/12/2...	0	0	0	0	N	V
<input type="checkbox"/>	9175	01/01/2...	31/12/2...	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	12502	01/01/2...	31/12/2...	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	15842	01/01/2...	31/12/2...	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	25264	01/01/2...	31/12/2...	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	29745	01/01/2...	31/12/2...	0	0	0	0	N	M

Aggiungi Record Elimina Record Manda in validazione

Figura 4-42 – Dettagli Dati Monitoraggio

Enti

Mostra in mappa Rimuovi marker Chiudi albero

Infrastrutture per Regione (a1)

ABRUZZO (b1\_13)

Ente monitoraggio (c1\_13)

Consorzio Bonifica Centro (d1\_1.13)

Compressori (e1\_1.13)

Fonti (e2\_1.13)

Restituzioni/Cessioni (e3\_1.13)

Nodi opere (e4\_1.13)

Schemi (e5\_1.13)

Investimenti (e6\_1.13)

Interno (d1\_3.13)

Compressori (e1\_3.13)

Fonti (e2\_3.13)

Basso Sagittario (f2\_9485.3.13)

Canale Campo (f2\_9494.3.13)

Diga Capo d'Acqua a (f2\_9305.3.13)

Diga Capo d'Acqua b (f2\_9479.3.13)

**Fiume Aterno L'Aquila (f2\_9290.3.13)**

Fiume Aterno Pratola (f2\_9316.3.13)

Fiume Gizio-Canale Formagrande (f2\_9317.3.13)

Fiumetto Fossa (f2\_9500.3.13)

Fiume Vera (f2\_9497.3.13)

Forma Torta (f2\_9491.3.13)

Lago S. Giovanni (f2\_9295.3.13)

Lago S. Raniero (f2\_9300.3.13)

La porta (f2\_9488.3.13)

Sagittario I (f2\_9327.3.13)

Sagittario II (f2\_9321.3.13)

San Pietro (f2\_9331.3.13)

Alto (d1\_5.13)

Dettagli Cerca

Fonte Enti utilizzatori Schemi di appartenenza Concessioni **Dati Monitoraggio**

Deseleziona tutto

	Id	dal	al	Uso ...	Uso p...	Uso ...	Altri ...	Il dato ...	Stato
<input type="checkbox"/>	136	01/01/...	31/12/...	0	0	0	0	N	V

**Note:**

**Ultima Modifica:**

07/04/2009

<input type="checkbox"/>	9085	01/01/...	31/12/...	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	12408	01/01/...	31/12/...	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	15747	01/01/...	31/12/...	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	25170	01/01/...	31/12/...	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	29975	01/01/...	31/12/...	0	0	0	0	N	M

Aggiungi Record Elimina Record

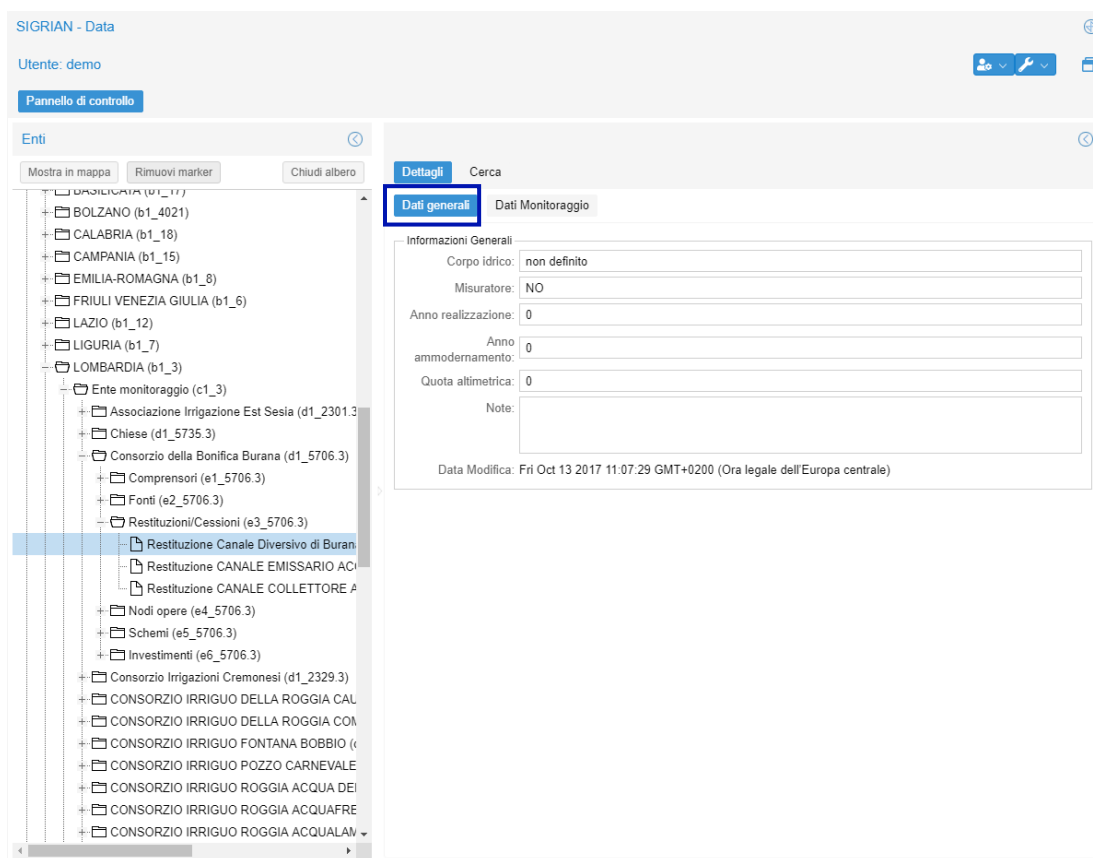
Figura 4-43 – Dettagli Fonti



Nella scheda *Dati Monitoraggio* (**Figura 4-43**) è possibile espandere il singolo record dall'icona "+", selezionarlo spuntando il quadratino ed eliminarlo cliccando su *Elimina Record* (riquadro viola, **Figura 4-43**). È possibile deselegionare tutti i record selezionati cliccando su *Deseleziona tutto* (riquadro giallo, **Figura 4-43**) e aggiungere un nuovo record cliccando su *Aggiungi Record* (riquadro azzurro, **Figura 4-43**), per cui si rimanda al successivo capitolo 6.

6. Per il livello della singola **Restituzione**, a cui è possibile accedere tramite il percorso *Infrastrutture per Regione/singola Regione/Ente di monitoraggio/singolo Ente di monitoraggio/Restituzioni o Cessioni/singola Restituzione*, nella sezione *Dettagli* saranno presenti le seguenti schede:

- **Dati generali** (**Figura 4-44**), contenenti le informazioni generali del corpo idrico, eventuale presenza del misuratore, anno di realizzazione, anno di ammodernamento e quota altimetrica.



**Figura 4-44 – Dettagli Dati generali (Restituzione)**

- **Dati Monitoraggio** (**Figura 4-45**), contenenti periodo di riferimento, presenza di dato misurato, il volume restituito (mc/anno), stato dell'informazione (vedi successivo capitolo 7) e se il dato è monitorabile o meno attraverso l'indicazione se il punto di restituzione è "sottosoglia" (S/N)<sup>9</sup>.

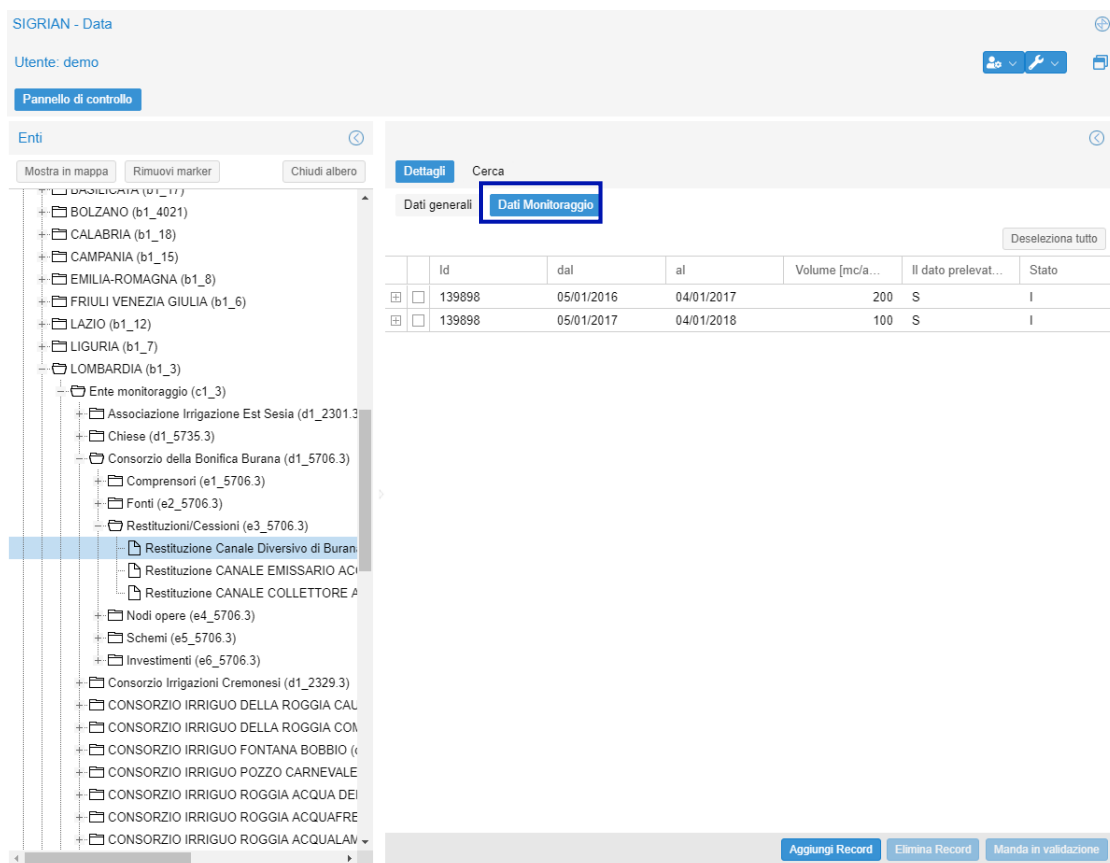
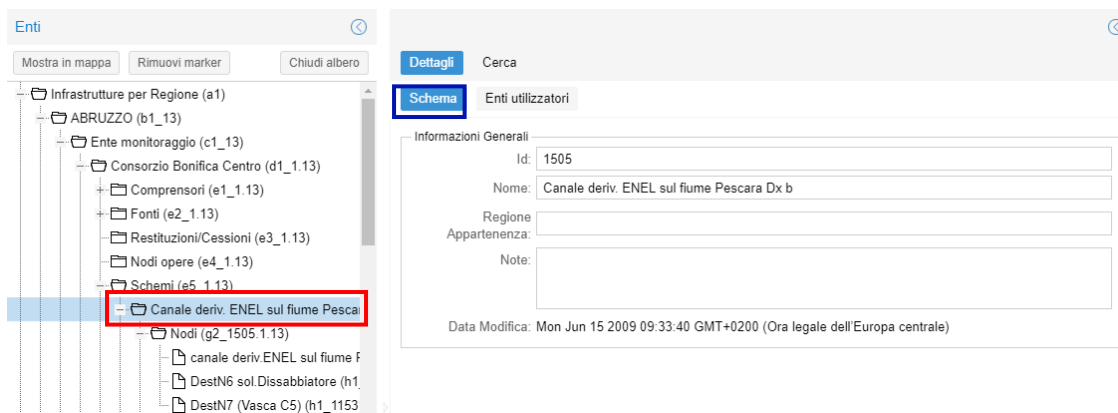


Figura 4-45 – Dettagli Dati Monitoraggio (Restituzione)

7. Per il livello dei singoli **schemi**, a cui è possibile accedere tramite il percorso Infrastrutture per Regione/singola Regione/Schemi/singolo Schema<sup>10</sup> (riquadro rosso, **Figura 4-46**) nella sezione **Dettagli** saranno presenti le seguenti schede:

- **Schema** (**Figura 4-46**), in cui sono riportati l'ID dello schema, il nome e la regione di appartenenza.



<sup>10</sup> il livello 'schemi' è raggiungibile e presente nella struttura ad albero anche all'interno del singolo 'Consorzio', a cui è possibile accedere tramite il percorso Infrastrutture per Regione/singola Regione/Ente di monitoraggio/singolo Ente di monitoraggio/Schemi/singolo Schema,

Figura 4-46 – Dettagli Schema

- **Enti utilizzatori (Figura 4-47)**, contenente l'elenco degli Enti utilizzatori distinti per ID e nome.

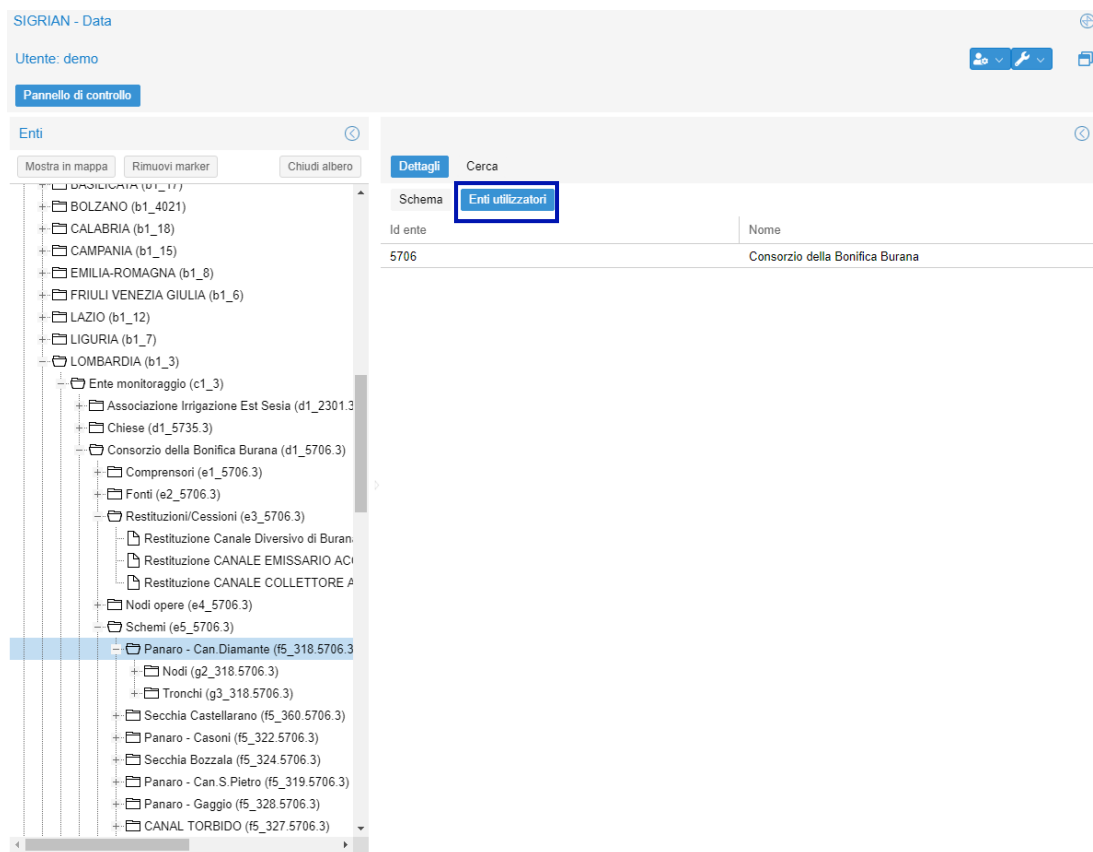


Figura 4-47 – Dettagli Enti utilizzatori (Schemi)

- Per il livello dei singoli **nodi** ( riquadro rosso, **Figura 4-48**), a cui è possibile accedere tramite il percorso Infrastrutture per Regione/singola Regione/Ente di monitoraggio/singolo Ente di monitoraggio/Schemi/singolo Schema/Nodi/singolo Nodo, nella sezione *Dettagli* sono presenti le seguenti schede:
  - **Nodo (Figura 4-48)**, contenente le informazioni generali del nodo, quali ID, nome, Ente gestore, tipo di nodo, potenza nel caso di impianto di sollevamento (espressa in KW), superficie servita (espressa in ettari), capacità della vasca (espressa in mc).

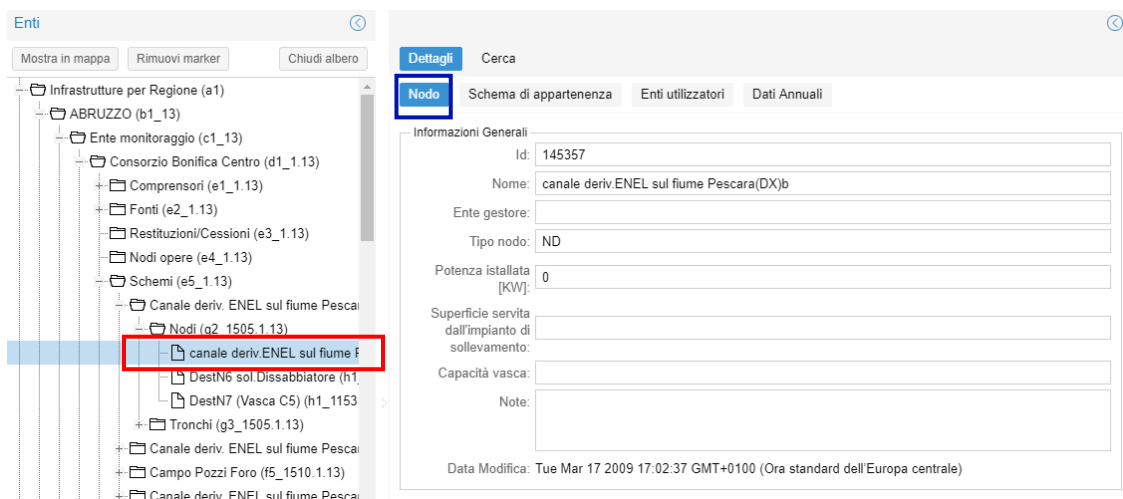


Figura 4-48 – Dettagli Nodi

- **Schema di appartenenza (Figura 4-49)**, contenente id e nome degli schemi di appartenenza.

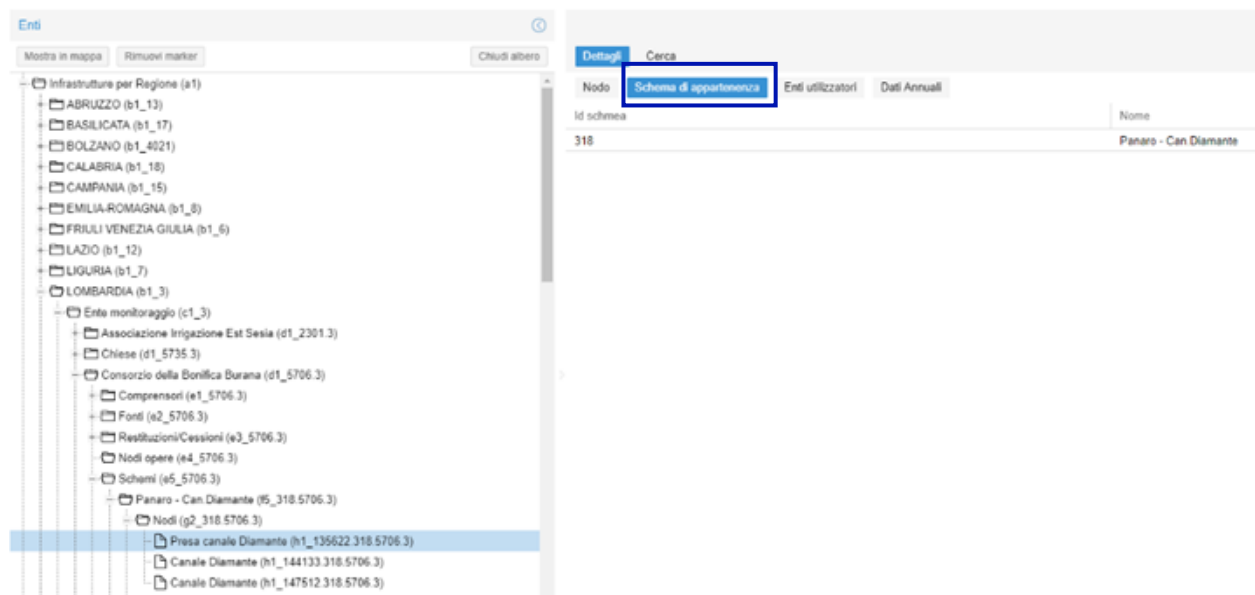


Figura 4-49 – Dettagli – Schema di appartenenza

- **Enti utilizzatori (Figura 4-50)**, contenente id e nome degli Enti utilizzatori.

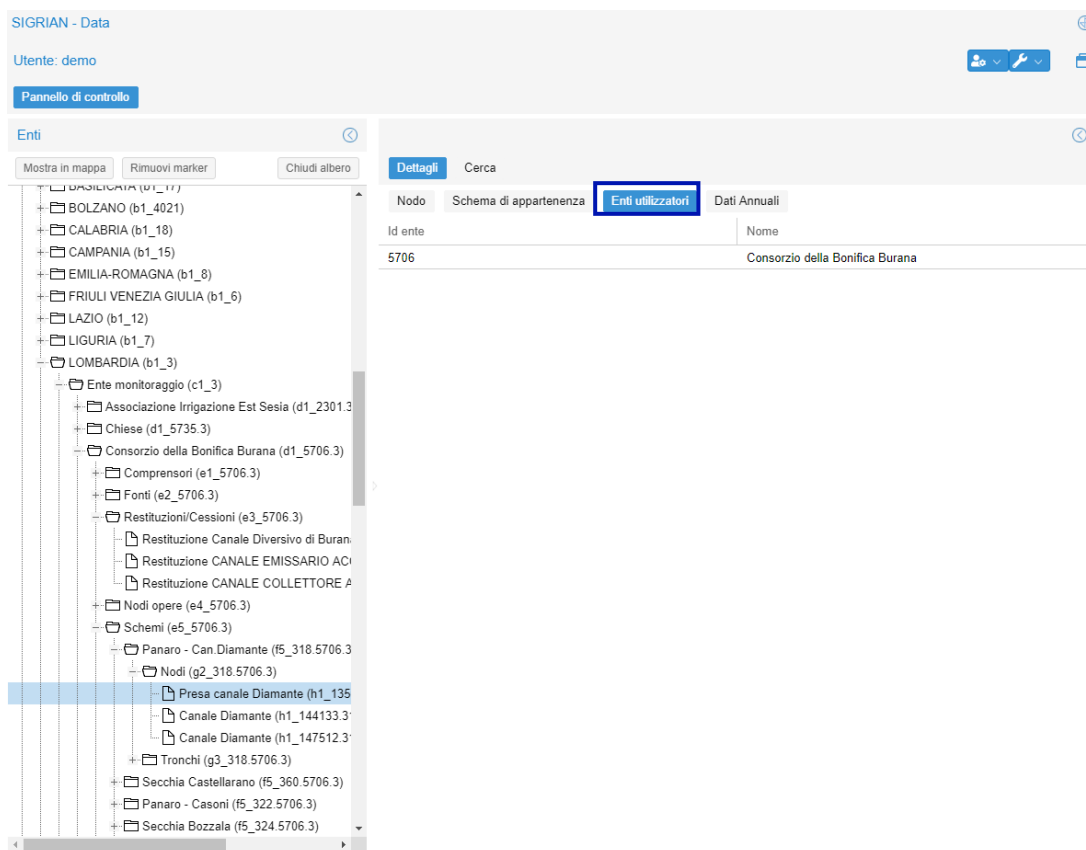


Figura 4-50 – Dettagli Enti utilizzatori (Nodi)

- **Dati Annuali (Figura 4-51)**, contenente i valori annui del volume restituito presso il nodo in caso di cessazione o altri usi/enti, il consumo degli impianti di sollevamento, l'indicazione se il dato è misurato o stimato (in quest'ultimo caso nel campo note è indicato il metodo di stima), nonché la data di aggiornamento del dato.

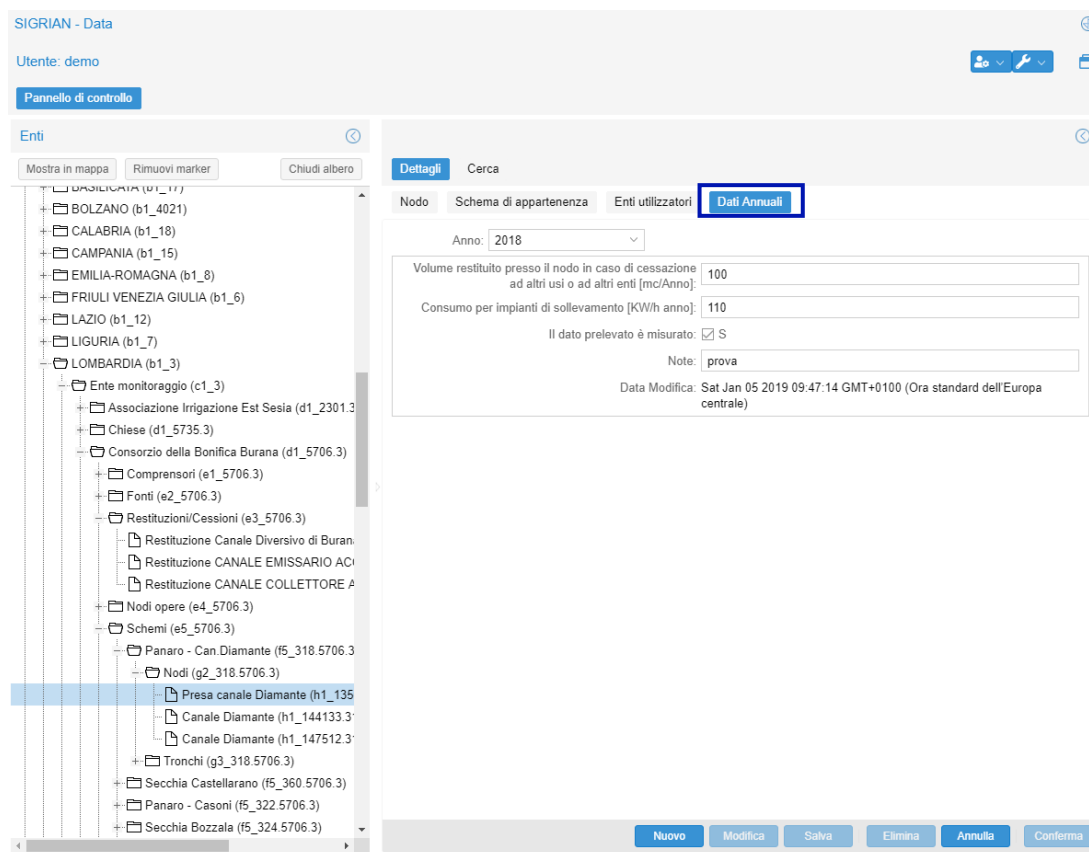


Figura 4-51 – Dettagli Dati annuali (Nodi)

9. Per il livello dei singoli **tronchi** ( riquadro rosso, [Figura 4-52](#)), a cui è possibile accedere tramite il percorso Infrastrutture per Regione/singola Regione/Ente di monitoraggio/singolo Ente di monitoraggio/Schemi/singolo Schema/Tronchi/singolo Tronco, nella sezione *Dettagli* sono presenti le seguenti schede:
- **Tronco** ([Figura 4-52](#)), contenente informazioni generali del tronco quali: id, nome, Ente gestore, tipo di utilizzo (es. irriguo), tipo di rete (primaria o secondaria), tipo di tronco, materiali da costruzione, lunghezza del tronco (in metri), diametro del tronco (in millimetri), sezione del tronco (in mq)<sup>11</sup>, data dell'ultimo ammodernamento, presenza di strumenti di telecontrollo, portata in entrata e in uscita (mc/s), distanza tra i giunti (in metri) e pendenza (in %).

<sup>11</sup> area all'altezza massima della sezione trasversale.

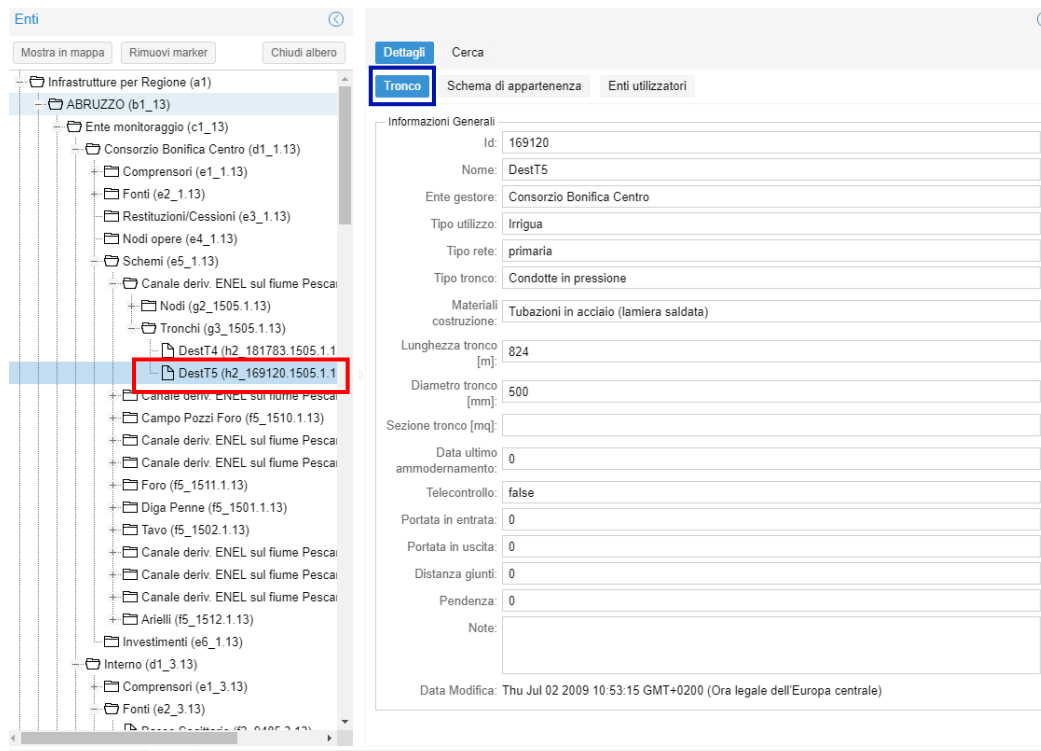


Figura 4-52 – Dettagli Tronco

- Schema di appartenenza (Figura 4-53), contenente id e nome degli schemi di appartenenza.

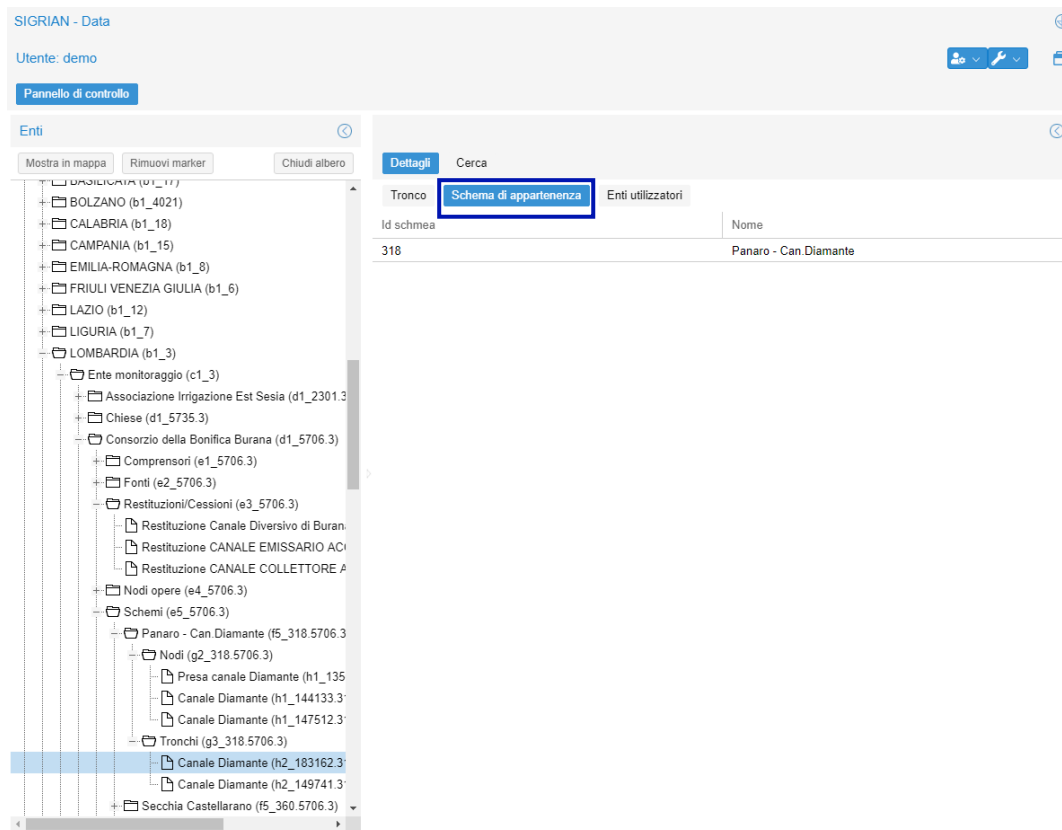


Figura 4-53 – Dettagli Schema di appartenenza (Tronchi)

- **Enti utilizzatori (Figura 4-54)**, contenente id e nome degli Enti utilizzatori.

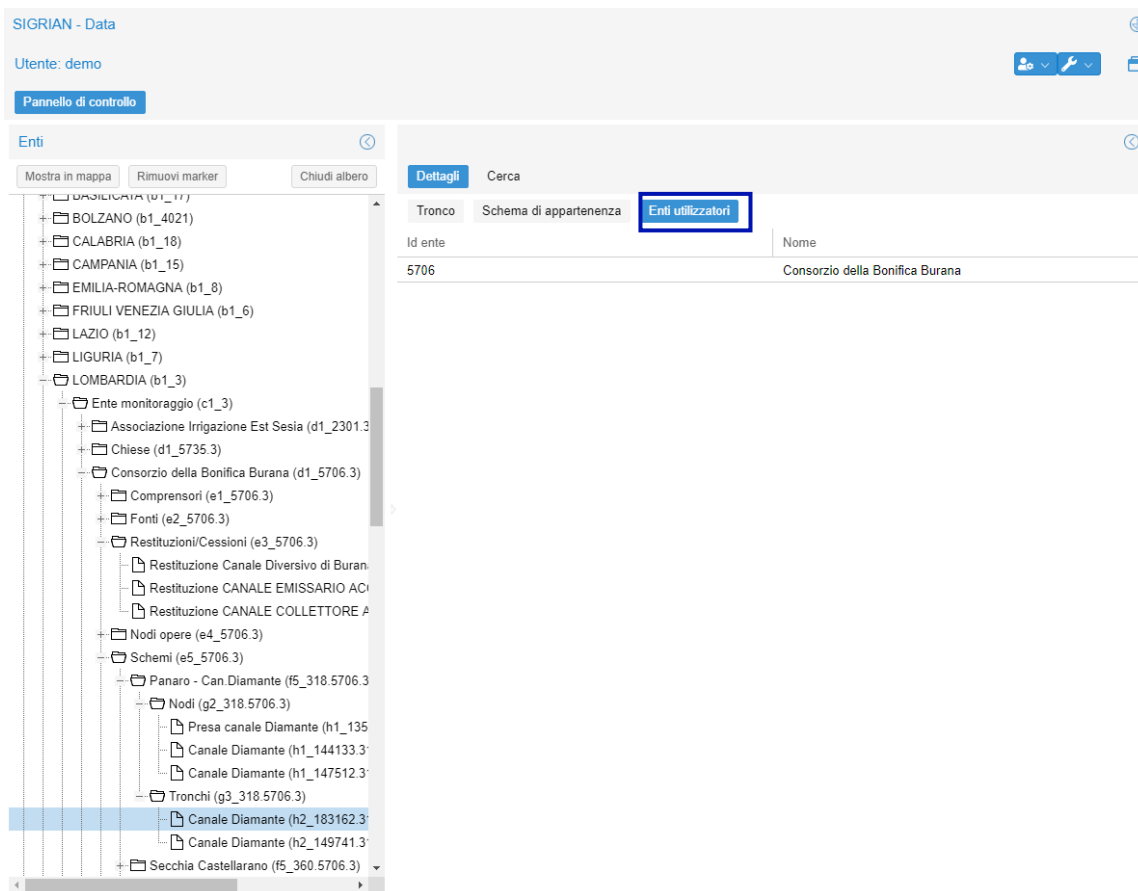


Figura 4-54 – Dettagli Enti utilizzatori (Tronchi)

10. Per il livello del singolo **schema irriguo** ( riquadro rosso, **Figura 4-55**) nella sezione *Dettagli* sono presenti le seguenti schede:

- **Schema (Figura 4-55)**, contenente le informazioni generali dello schema irriguo, quali ID, nome e Regione di appartenenza.



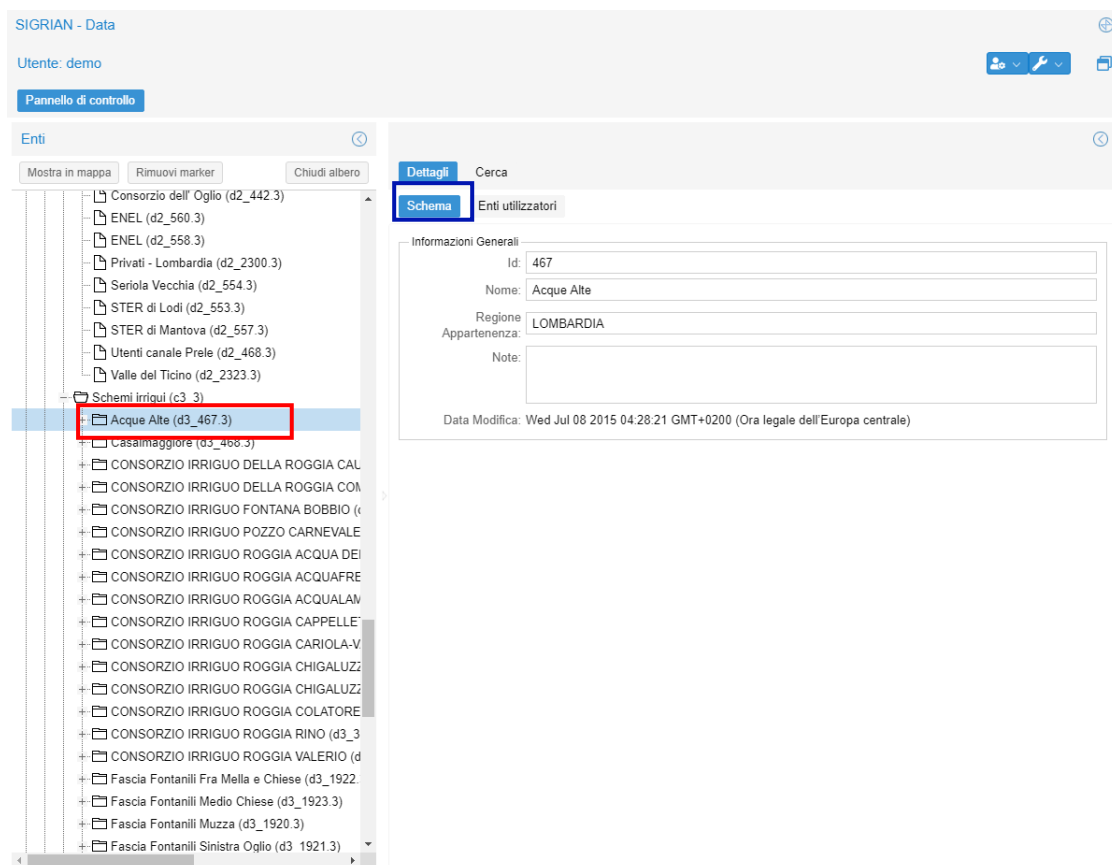
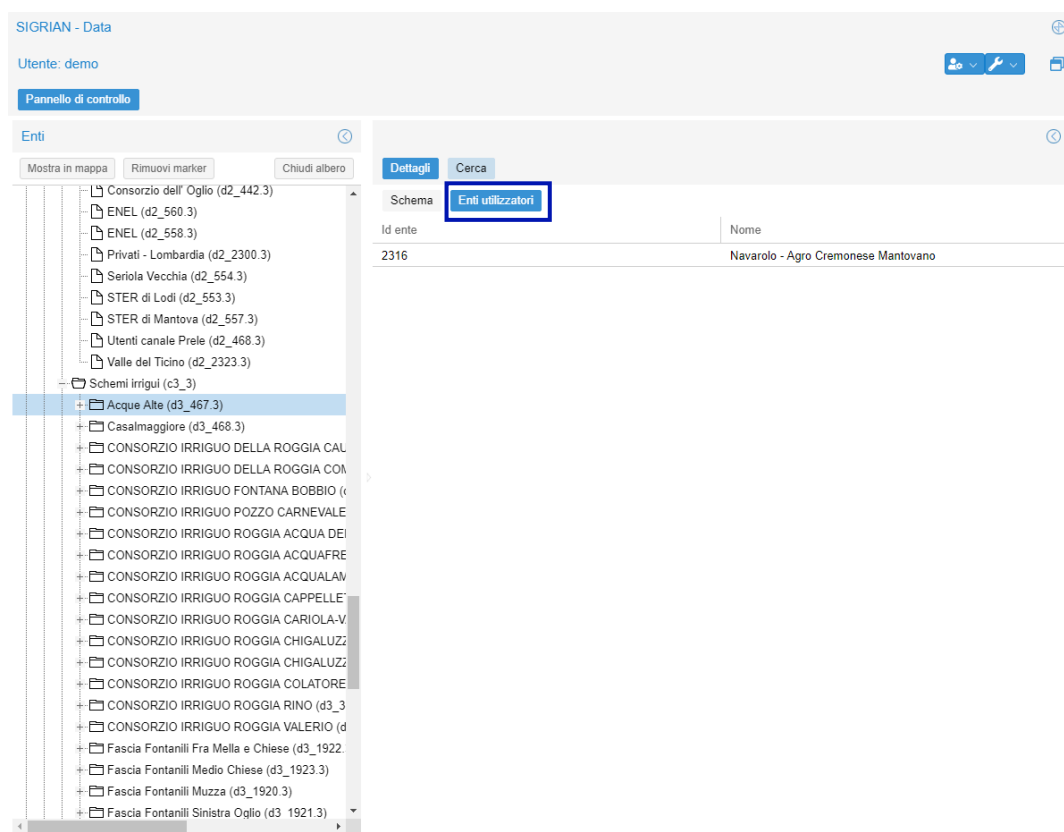


Figura 4-55 – Dettagli schema (Schemi irrigui)

- **Enti utilizzatori** (Figura 4-56), contenente ID e nome dell’ente utilizzatore



“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell’ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

Figura 4-56 – Dettagli Enti utilizzatori (Schemi irrigui)

11. Per il livello dei singoli depuratori ( riquadro rosso, **Figura 4-57**), a cui è possibile accedere tramite il percorso Infrastrutture per Regione/singola Regione/Depuratori/singolo Depuratore, nella sezione *Dettagli* sono presenti le seguenti schede:
- **Depuratori** (**Figura 4-57**), contenente informazioni generali del depuratore quali: nome, codice ISTAT ed il nome della Provincia di appartenenza, codice ISTAT ed il nome del Comune di appartenenza, corpo idrico di sversamento ed eventuali note su funzionamento o trattamento o altro.

The screenshot displays the 'Enti' management interface. On the left, a tree view shows the hierarchy of entities, with 'Depuratori (c5\_13)' expanded and 'S. Martino (d5\_4076.13)' highlighted in a red box. The main panel on the right shows the 'Dettagli' (Details) view for the selected entity. It includes a search bar and tabs for 'Depuratori' and 'Dati Annuali'. The 'Depuratori' tab is active, showing a form with the following fields:

- Informazioni Generali
- Depuratore: S. Martino
- Codice istat provincia: 069
- Provincia: CHIETI
- Codice istat comune: 022
- Comune: CHIETI
- Corpo sve: Fiume Pescara
- Note funzionamento: (empty text area)
- Note trattamento: Primario-Disinfezione
- Note: (empty text area)
- Data Modifica: Fri Jun 19 2015 11:15:30 GMT+0200 (Ora legale dell'Europa centrale)

Figura 4-57 – Dettagli Depuratori

- **Dati Annuali** (**Figura 4-58**), in cui sono riportate informazioni quali: l'anno di riferimento, il volume medio annuo dei reflui (mc) trattati dall'impianto, il numero di abitanti equivalenti relativi all'impianto, la portata media giornaliera (mc/s), la percentuale di funzionamento<sup>12</sup> e lo stato delle informazioni (vedi successivo capitolo 7).

<sup>12</sup> calcolato sul rapporto fra Abitanti equivalenti serviti ed Abitanti equivalenti allacciati all'impianto

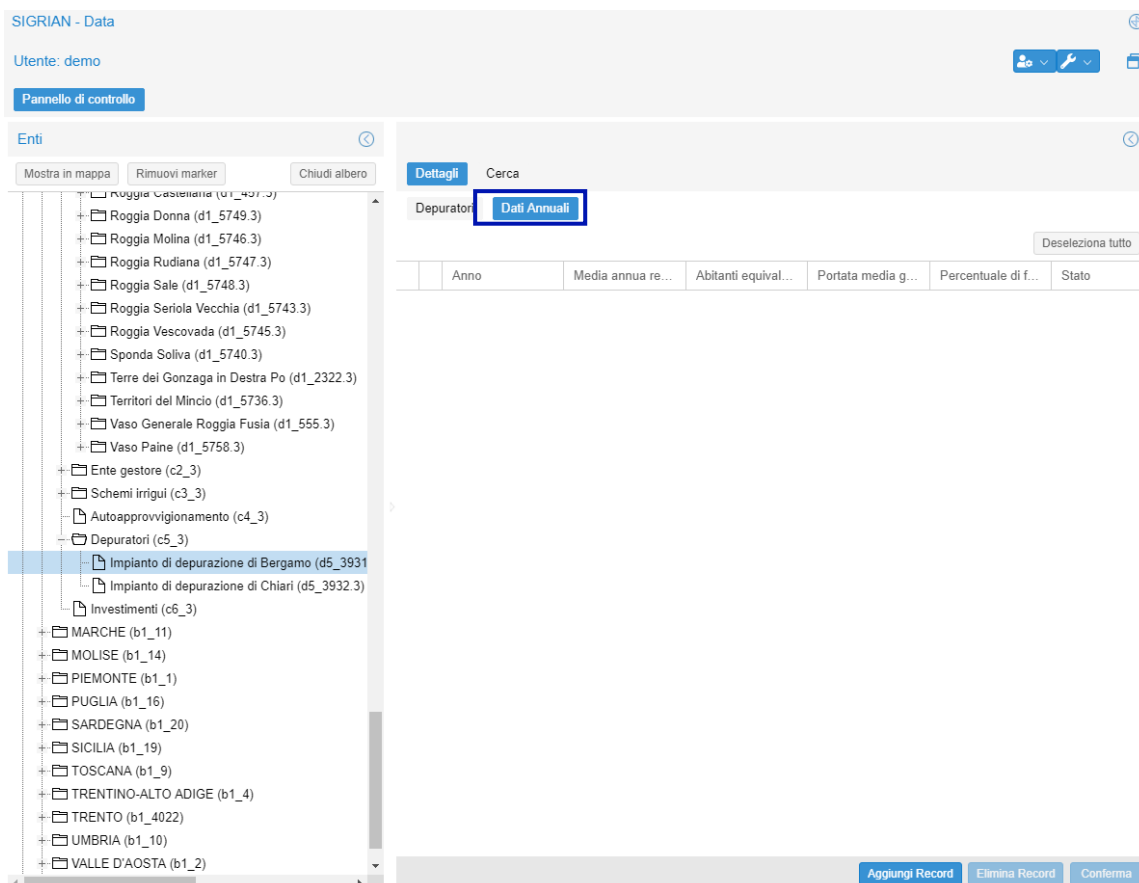


Figura 4-58 – Dettagli Dati Annuali (Depuratori)

12. I livelli **Ente gestore** e **Investimenti** presentano solo la funzione *Cerca* descritta nel [paragrafo 4.3.2](#).

N.B.: in alcune schede, ad esempio in quella relativa ai dati del personale di un Ente (percorso *Infrastrutture per Regione/Regione/Ente di monitoraggio/singolo Ente di monitoraggio/Dettagli/Dati Personale*) nella casella di selezione dell'anno potrà essere presente una lettera associata all'anno. Di seguito si riportano i significati delle lettere che è possibile trovare:

I = mandato in validazione, non è possibile più modificare la scheda;

M = modificato ma non mandato in validazione, può ancora essere modificato o eliminato;

R = scheda rigettata, può ancora essere modificata o eliminata;

V = la scheda è stata inviata in validazione ed è stata validata, non è quindi più possibile modificarla.

## 5 Definizioni dei livelli dell'albero

### 5.1 Ente di monitoraggio

Per *Ente di monitoraggio* o Ente irriguo si intende l'unità giuridica di base di organizzazione dell'irrigazione a livello territoriale in termini di gestione/manutenzione delle reti irrigue e di organizzazione della distribuzione di risorsa idrica a fini irrigui. L'Ente è suddiviso in più Comprensori irrigui, a loro volta organizzati in Distretti irrigui (INEA, 2005).

### 5.2 Comprensori irrigui

Il *Compensorio* irriguo è l'unità territoriale fisico-amministrativa servita tutta o in parte da un sistema di opere irrigue. In genere, il Compensorio è definito dallo stesso Ente irriguo rispetto allo sviluppo di uno schema irriguo in una data area del proprio territorio di competenza, cioè è un'unità territoriale che individua zone oggetto di irrigazione. Questa organizzazione a livello territoriale è tipica dei Consorzi di bonifica e irrigazione (INEA, 2005).

Nelle diverse regioni, si è sempre concordato quali unità territoriali all'interno degli Enti definire "Comprensori" a seconda delle specifiche realtà irrigue.

### 5.3 Distretti irrigui

Il *Distretto* irriguo rappresenta una suddivisione del Compensorio irriguo, i cui criteri sono molto variabili. In genere la suddivisione è basata sullo sviluppo della rete di distribuzione, cioè il Distretto comprende un'area alimentata da un proprio ripartitore (INEA 2005).

### 5.4 Enti gestori

L'*Ente gestore* è l'ente titolato e responsabile sotto gli aspetti tecnici e amministrativi della gestione delle fonti e/o delle reti irrigue e/o dei depuratori (INEA 2005).

### 5.5 Fonti

Per *fonte* di approvvigionamento irriguo si intende l'opera di presa sul corpo idrico naturale o artificiale da cui si origina lo schema irriguo. La fonte può essere costituita da un'opera di presa da sorgente, da un lago naturale o artificiale, da un corso d'acqua, da un campo pozzi, ecc., ma anche da un depuratore di acque reflue o da una presa da una infrastruttura intersettoriale che adduce in modo perenne acqua a servizio di più tipi di utenza (potabile, agricola e industriale), (INEA 2005).

## 5.6 Schemi irrigui, nodi e tronchi

Ogni singolo schema irriguo risulta costituito da una serie di nodi e tronchi. Di seguito si riporta una definizione per ognuno di essi.

Il nodo rappresenta un punto di discontinuità idraulica nella rete irrigua, in particolare:

1. Un cambiamento delle sue caratteristiche geometriche, quali un cambiamento di diametro/sezione;
2. Un cambiamento di materiale;
3. Un’opera d’arte presente lungo la rete (vasche, impianti di sollevamento, ecc.).

Due nodi successivi (di inizio e fine) delimitano un tronco della rete. Il nodo può essere:

- 1) “Nodo alla fonte”: è il primo della rete e corrisponde al nodo di inizio del primo tronco di adduzione alla fonte.
  - 2) “Nodo tra due tronchi” è un nodo intermedio, e può corrispondere alle diverse tipologie di nodo, ad esclusione delle opere di presa e del “nodo virtuale”.
  - 3) “Nodo alla distribuzione” è l’ultimo nodo della rete, da cui parte la distribuzione al distretto.
- (INEA 2005)

## 6 INSERIMENTO DEI DATI DI MONITORAGGIO

Il soggetto preposto al rilevamento e all'inserimento del dato nel sistema, relativamente all'irrigazione collettiva, è l' **Ente irriguo**<sup>13</sup>, mentre, per quanto riguarda l'auto-provvigionamento, è la Regione..

*Secondo il D.M. MIPAAF 31 luglio 2015 è considerato **dato finale** della banca dati SIGRIAN disponibile per tutte le amministrazioni e/o enti competenti, infatti, quello che avrà superato il **processo di validazione tecnica** ad opera della Regione di riferimento.*

Il CREA, quale Ente di riferimento per la gestione del SIGRIAN secondo il D.M. di cui sopra, si riserva di chiedere approfondimenti e/o maggiori specifiche, dove lo ritenesse opportuno, al fine di assicurare che il rilevamento dei dati avvenga secondo criteri comuni e omogenei sull'intero territorio nazionale.

### 6.1 Inserimento ed invio dei dati alfanumerici da parte degli Enti Irrigui

I dati di monitoraggio da trasmettere, e soggetti alla successiva validazione da parte delle regioni, possono essere suddivisi in tre gruppi:

- Dati Ente
- Dati Distretti
- Dati Fonti

Gli utenti abilitati all'implementazione possono modificare e/o inserire ex-novo dati alfanumerici. L'inserimento di tali dati può avvenire in due modalità:

- *Caricamento da piattaforma*, utilizzando i form predisposti ed i tools disponibili da interfaccia web
- *Caricamento massivo*, utilizzando i tracciati predisposti, in formato excel, (scaricabili direttamente dal sistema).

#### **N.B.**

- Quando un dato è pari a “zero” indicarlo sempre e comunque, altrimenti il sistema considera il dato “non disponibile”.
- Se il dato **non** è obbligatoriamente **monitorabile** (in base ai Decreti Regionali di riferimento), è necessario indicare se il dato di prelievo e/o restituzione è “sottosoglia” altrimenti il sistema considera il dato “non disponibile”.

<sup>13</sup> inteso come unità giuridica di base di organizzazione dell'irrigazione a livello territoriale in termini di gestione/manutenzione delle reti irrigue e di organizzazione della distribuzione di risorsa idrica a fini irrigui. Data l'eterogeneità riscontrata nelle diverse realtà regionali rispetto alle dimensioni e allo stato giuridico degli enti con competenze sull'irrigazione, si è stabilito caso per caso, insieme alle Regioni, quali Consorzi o Associazioni siano stati considerati come Enti irrigui nell'ambito dell'indagine. L'Ente è suddiviso in più Comprensori irrigui, a loro volta organizzati in Distretti irrigui. (Inea, 2005)

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell'ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

### 6.1.1 Dati Ente

Finalità della sezione: (Inea, 2005)

La sezione *Enti irrigui* riporta le informazioni generali relative all'Ente irriguo che ne descrivono le dimensioni e l'organizzazione. È, infatti, importante comprendere in quali forme si è evoluto il settore, nonché analizzare il livello di frammentazione territoriale e l'assetto delle competenze del settore.

L'analisi delle informazioni presenti permette, infatti, di:

- individuare e collocare territorialmente gli Enti irrigui;
- ricostruire un quadro delle professionalità utilizzate per la gestione della risorsa idrica a fini irrigui, a livello dirigenziale, amministrativo e tecnico;
- valutare la presenza degli addetti alla manutenzione e gestione degli impianti rispetto alle caratteristiche e all'estensione degli schemi irrigui.

Le tipologie di Enti (irrigui e/o gestori) previste sono riportate nella tabella 1 presente nell'Allegato a questo documento.

I dati Ente da implementare e soggetti a monitoraggio riguardano:

- Dati anagrafici
- Dati Relativi al personale
- Dati relativi alle entrate
- Dati relativi ai costi

#### 6.1.1.1 Inserimento da interfaccia dei dati relativi al personale

In questa scheda vanno riportati i dati annuali relativi al personale tecnico e amministrativo e agli addetti alla gestione e manutenzione degli impianti.

Nella sezione SIGRIAN – Data selezionare nell'albero il nome dell'ente irriguo (Es. *Consorzio di Bonifica del...*), quindi selezionare il tab **Dettagli** e il sottotab **Dati Personale**. (vedi figura Figura 6-1) e premere il tasto **Nuovo**.

Figura 6-1 – Inserimento dati - dati personale.

Il form diventa editabile (compare una Info che avvisa l’utente che la **scrittura è attivata**) e possono essere inseriti i nuovi dati. Per aiutare l’inserimento il sistema propone i dati relativi all’ultimo anno inserito che possono essere modificati secondo le necessità.

Ogni volta che ci si posiziona su un campo da editare compare una **info temporanea** con le informazioni riguardanti il campo da riempire (nome campo come riportato nel db, Descrizione, le regole applicate alla validazione relative ai principi di completezza, consistenza e congruità). Terminata la fase di editazione, premere il pulsante **Salva** per salvare i dati nel sistema.

Solo a questo punto il sistema chiede “Inserisci l’anno per il quale hai inserito i dati” (Figura 6-2).

Figura 6-2 – Finestra di dialogo per l’inserimento dell’anno a cui fanno riferimento i dati.



Inserire nella finestra di dialogo l'anno a cui fanno riferimento i dati e premere **Conferma**. Si tenga presente che il sistema non permette di indicare un anno per cui sono già presenti i dati.

Terminata la fase di editazione i dati inseriti compaiono nell'interfaccia con una **M** presente accanto al numero dell'anno (Figura 6-3)<sup>14</sup>, pertanto i dati così inseriti risultano ancora modificabili premendo il tasto **Modifica** e salvandoli nuovamente mediante il tasto **Salva**.

Statistiche **Dettagli** Uploader Reports Cerca

Ente **Dati Personale** Entrate Costi

Anno: 2030 M

**Personale**

Personale Tecnico diplomato: 44

Personale Tecnico con laurea materie agronomiche: 2

Personale Tecnico con laurea materie ingegneristiche: 2

Personale Amministrativo diplomato: 2

Personale Amministrativo laureato: 2

**Addetti**

Gestione e manutenzione impianti e distribuzione:

Stabili: 1 Stagionali: 3

Addetti alla gestione:

Stabili: 2 Stagionali: 1

Acquaiuoli:

Stabili: 13 Stagionali: 13

Addetti alla Prenotazione:

Stabili: 0 Stagionali: 10

Addetti alla Distribuzione:

Stabili: 11 Stagionali: 22

Altro

Nuovo Modifica Salva Elimina Annulla Manda in validazione

**Figura 6-3 – Pannello Ente - dati modificabili**

- È possibile modificare i dati relativi ad un anno inserito (ma non inviato in validazione), selezionando l'anno e premendo il tasto **Modifica** (il sistema conferma che la scrittura è attivata mediante una info a scomparsa). Dopo aver effettuato le modifiche premere il tasto **Salva**; il sistema chiede di confermare le modifiche per l'anno selezionato mediante una finestra di dialogo. Per salvare quindi le modifiche premere il tasto **Conferma**.

<sup>14</sup> I dati in formato modificabile (M a fianco all'anno) sono visualizzabili solo da parte dell'Ente irriguo che potrà provvedere a modificarli/aggiornarli secondo le necessità.

- È possibile, inoltre, eliminare i dati relativi ad un anno precedentemente inserito premendo il tasto **Elimina** (In questo caso il sistema chiede conferma dell'eliminazione mediante una finestra di dialogo).

**Nota Bene:** Possono essere eliminati e modificati solo i dati che sono in formato modificabile (**M** accanto all'anno).

## Invio in Validazione

Una volta che i dati sono corretti possono essere mandati in **Validazione** premendo il tasto **Manda in Validazione**. Compare una finestra di dialogo in cui si chiede la **Conferma** dell'invio in validazione (Figura 6-4).

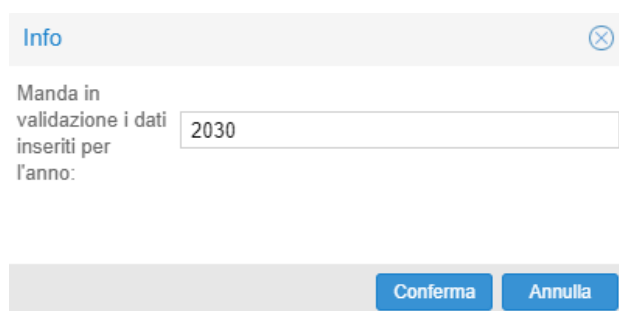


Figura 6-4 – Finestra di dialogo per la conferma dell'invio in validazione

Una volta che i dati sono inviati in validazione compare una **I** (che sta ad indicare che il dato è inviato) accanto all'anno e i dati **non sono più modificabili** (Figura 6-5). Solo a questo punto i dati potranno essere visti dalla **Regione** di competenza che li prenderà in carico per il processo di validazione.

Figura 6-5 – Dati inviati in validazione

Il dato diventa **finale** (e disponibile per le successive analisi) solo dopo la validazione da parte della Regione di competenza: compare una **V** (che sta ad indicare che il dato è Validato) accanto all'anno. In caso di dato Respinto, comparirà invece una **R** accanto all'anno e il dato potrà essere di nuovo modificato dall'ente per le correzioni del caso.

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell’ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

### 6.1.1.2 Inserimento da interfaccia dei dati relativi alle Entrate

Definizione e descrizione: (Inea, 2005)

I dati fanno riferimento alle più diffuse voci di entrata dei bilanci di Enti irrigui regionali.

I dati sulle entrate annuali dell'Ente sono relativi a:

- contributi della Regione: ammontare annuo del contributo regionale e specificandolo per singole voci di destinazione;
  - contribuzione consortile: ammontare annuo del contributo degli utenti, distinguendo tra contributo di bonifica e contributo per l'irrigazione;
  - altri eventuali contributi pubblici di cui l'Ente beneficia;
  - eventuali entrate legate alla produzione e alla vendita di energia idroelettrica da parte dell'Ente irriguo.
- Per informazioni di maggiore dettaglio sulla tipologia di contribuzione per l'irrigazione, si rimanda alla parte relativa ai *Distretti irrigui*.

Nella sezione **SIGRIAN – Data** selezionare nell'albero il nome dell'ente irriguo (Es. *Consorzio di Bonifica del...*), quindi selezionare il tab **Dettagli** e il sottotab **Entrate**. (Figura 6-6) e premere il tasto **Nuovo**.

The screenshot displays the SIGRIAN - Data web application interface. On the left, a tree view under 'Enti' shows a folder 'Consorzio di Bonifica del...' expanded, with sub-items like 'Comprensori (e1\_19)', 'Fonti (e2\_19)', 'Restituzioni/Cessioni (e3\_19)', 'Nodi opere (e4\_19)', 'Schemi (e5\_19)', and 'Investimenti (e6\_19)'. The main area on the right is titled 'Statistiche' and contains tabs for 'Dettagli', 'Uploader', 'Reports', and 'Cerca'. Below these are sub-tabs for 'Ente', 'Dati Personale', 'Entrate', and 'Costi'. The 'Entrate' sub-tab is active, showing a form for the year '2094 I'. The form is divided into several sections with input fields:

- Contributi della Regione [€/anno]:**
  - Contributi regionali per il personale: 1000
  - Contributi regionali per l'energia: 2000
  - Contributi regionali per l'irrigazione: 3000
  - Altri contributi regionali: 4000
- Contribuzione consortile [€/anno]:**
  - Contribuzione per la bonifica: 5000
  - Contribuzione per l'irrigazione: 6000
- Altri Contributi pubblici [€/anno]:**
  - Altri contributi pubblici: 7000
  - Altri contributi pubblici per gli acquedotti rurali: 8000
  - Altri contributi pubblici per le aziende agricole: 9000
- Altre entrate consortili [€/anno]:**
  - Produzione e vendita di energia idroelettrica: 10000
  - Altre entrate consortili: 11000
- Altro:**
  - Note:
  - Ultima modifica:

At the bottom of the form, there are buttons for 'Nuovo', 'Modifica', 'Salva', 'Elimina', 'Annulla', and 'Manda in validazione'. The 'Nuovo' button is highlighted in blue.

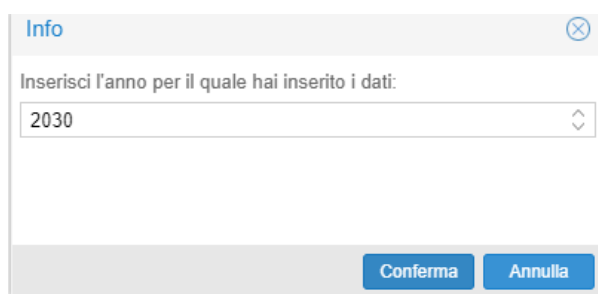
Figura 6-6 – Selezione del Tab Ente>Dettagli>Entrate.

A questo punto il form diventa editabile (compare una Info che avvisa l’utente che la scrittura è attivata) e possono essere inseriti i nuovi dati. Per aiutare l’inserimento il sistema propone i dati relativi all’ultimo anno inserito che possono essere modificati secondo le necessità.

Da questo punto il sistema ripropone le modalità del processo come descritto al paragrafo precedente, ma che si riporta di seguito per maggior chiarezza.

Ogni volta che ci si posiziona su un campo da editare compare una **info temporanea** con le informazioni riguardanti il campo da riempire (nome campo come riportato nel db, Descrizione, le regole applicate alla validazione relative ai principi di completezza, consistenza e congruità).

Terminata la fase di editazione, premere il pulsante **Salva** per salvare i dati nel sistema. Solo a questo punto il sistema chiede *“Inserisci l’anno per il quale hai inserito i dati”* (Figura 6-7).



**Figura 6-7 – Finestra di dialogo per l’inserimento dell’anno a cui fanno riferimento i dati.**

Inserire nella finestra di dialogo l’anno a cui fanno riferimento i dati e premere **Conferma**. Si tenga presente, come già detto, che il sistema non permette di indicare un anno per cui sono già presenti i dati.

Terminata la fase di editazione i dati inseriti compaiono nell’interfaccia con una **M** presente accanto al numero dell’anno<sup>15</sup>, pertanto dati così inseriti risultano ancora modificabili premendo il tasto **Modifica** e salvandoli nuovamente mediante il tasto **Salva**.

- È possibile modificare i dati relativi ad un anno inserito (ma non inviato in validazione), selezionando l’anno e premendo il tasto **Modifica** (il sistema conferma che la scrittura è attivata mediante una info a scomparsa). Dopo aver effettuato le modifiche premere il tasto **Salva**; il sistema chiede di confermare le modifiche per l’anno selezionato mediante una finestra di dialogo. Per salvare quindi le modifiche premere il tasto **Conferma**.
- È possibile, inoltre, eliminare i dati relativi ad un anno precedentemente inserito premendo il tasto **Elimina**. (Si ricorda che in questo caso il sistema chiede conferma dell’eliminazione mediante una finestra di dialogo).

<sup>15</sup> Vedi nota 13.

**Nota Bene:** Possono essere eliminati e modificati solo i dati che sono in formato modificabile (**M** accanto all’anno).

### Invio in Validazione

Una volta che i dati sono corretti possono essere mandati in **Validazione** premendo il tasto **Manda in Validazione**. Compare una finestra di dialogo in cui si chiede la **Conferma** dell’invio in validazione.

Una volta che i dati sono inviati in validazione compare una **I** (che sta ad indicare che il dato è inviato) accanto all’anno e i dati **non sono più modificabili**. Solo a questo punto i dati potranno essere visti dalla **Regione** di competenza che li prenderà in carico per il processo di validazione.

Il dato diventa **finale** (e disponibile per le successive analisi) solo dopo la validazione da parte della Regione di competenza: compare una **V** (che sta ad indicare che il dato è Validato) accanto all’anno. In caso di dato Respinto, comparirà invece una **R** accanto all’anno e il dato potrà essere di nuovo modificato dall’ente per le correzioni del caso.

#### 6.1.1.3 Inserimento da interfaccia dei dati relativi ai Costi

In questa scheda vanno riportate le voci di costo (in €/anno), da bilancio, relative a spese associate e/o associabili all’attività irrigua dell’Ente. Le voci di costo devono riferirsi esclusivamente alla quota parte attribuibile alla sola irrigazione. Nello specifico si devono riportare i costi sostenuti per il lavoro che gestisce la rete idrica e quelli per l’energia usata nel sollevamento delle acque. Le spese d’amministrazione e manutenzione della rete non variano con l’acqua erogata e sono, quindi, indicabili come quote fisse, utili per le analisi economiche di lungo periodo.

Selezionare, nel form disponibile, se i costi si possono associare ad uno specifico schema irriguo, altrimenti selezionare “fittizio”.

Le tipologie di costi previste sono riportate nella tabella 2 presente nell’Allegato a questo documento.

Nella sezione **SIGRIAN – Data** selezionare nell’albero il nome dell’ente irriguo (Es. *Consorzio di Bonifica del...*), quindi selezionare il tab **Dettagli** e il sottotab **Costi**. (Figura 6-8). L’inserimento dei costi prevede due modalità:

1. Inserimento dei costi relativi ad un **nuovo anno**;
2. Inserimento di nuove voci di costo relative ad un **anno già presente**.

Come regola generale si tenga presente che nei form in cui sono presenti più record (griglie) i tasti al di sopra della griglia operano sui singoli record, mentre quelli in basso operano sull’intera griglia.

#### Inserimento dei costi relativi ad un nuovo anno

Per inserire i costi relativi ad un nuovo anno, cliccare sul tasto **Nuovo** in basso.

A questo punto si abilitano i tasti *Aggiungi Record* e *Elimina Record* (Figura 6-8).

SIGRIAN - Data

Utente: Profilo Help Service Desk Logout

**Pannello di controllo**

Enti Mostra in mappa Rimuovi marker Chiudi albero Ricarica albero

Statistiche **Dettagli** Uploader Reports Cerca

Ente **Dati Personale** Entrate **Costi**

Anno: 2036 M Aggiungi Record Elimina Record Deseleziona

	Tipo Costo	Schema	Costo [€]
<input type="checkbox"/>	materiali	fittizio	1.000,00
<input type="checkbox"/>	carburanti	fittizio	2.000,00

**Costi**

Tipo Costo: spese di personale e manodopera

Schema: fittizio

Costo [€]: 10000

Note:

Aggiungi Reset

Nuovo Modifica Salva Elimina Annulla Manda in validazione

Figura 6-8 – Selezione del Tab Ente>Dettagli>Costi e inserimento costi.

A questo punto il form diventa editabile (compare una Info che avvisa l'utente che la scrittura è attivata) e possono essere inseriti i nuovi dati. Per aiutare l'inserimento il sistema propone i dati relativi all'ultimo anno inserito che possono essere modificati secondo le necessità.

Premendo sul tasto **Aggiungi Record**, si può inserire una nuova voce di costo, attraverso il form che appare nella finestra di dialogo. Ogni volta che ci si posiziona su un campo da editare compare una **info temporanea** con le informazioni riguardanti il campo da riempire (nome campo come riportato nel db, Descrizione, le regole applicate alla di validazione relative ai principi di completezza, consistenza e congruità).

Dopo aver inserito i dati, premere sul pulsante **Aggiungi** del form ed il nuovo record apparirà nell'elenco delle voci di costo.

Possono essere eliminate eventuali voci di costo non necessarie o errate, selezionando il record da eliminare e premendo il tasto **Elimina Record** (Figura 6-9).

		Tipo Costo	Schema	Costo [€]
	<input checked="" type="checkbox"/>	spese di personale e manodopera	fittizio	
	<input type="checkbox"/>	materiali	fittizio	
	<input type="checkbox"/>	carburanti	fittizio	

**Figura 6-9 – Elimina Record per le voci di costo non necessarie o errate.**

Si precisa che la modifica dei record è così possibile solo eliminando gli stessi e reinserendoli, tramite i comandi **Elimina Record** e **Aggiungi Record**.

Terminata la fase di editazione, premere il pulsante **Salva** per salvare i dati nel sistema. Solo a questo punto il sistema chiede *“Inserisci l’anno per il quale hai inserito i dati”* (Figura 6-10).

**Figura 6-10 – Finestra di dialogo per l’inserimento dell’anno a cui fanno riferimento i dati.**

Inserire nella finestra di dialogo l’anno a cui fanno riferimento i dati e premere **Conferma**. Si tenga presente, come già detto, che il sistema non permette di indicare un anno per cui sono già presenti i dati.

**NB:** Una possibile alternativa alla procedura sopradescritta prevede dapprima la creazione della nuova maschera (per un determinato anno) e solo successivamente la sua modifica.

Posizionarsi nella maschera Costi e cliccare sul tasto **Nuovo** in basso (compare in alto la Info che avvisa l’utente che la scrittura è attivata).

Premere il pulsante **Salva**. Il sistema chiede *“Inserisci l’anno per il quale hai inserito i dati”*; inserire nella finestra di dialogo l’anno a cui fanno riferimento i dati e premere **Conferma**. Il sistema genera così la nuova maschera salvando in automatico tutti i costi inseriti per l’anno precedente, se presente.

Per modificare i dati premere il tasto **Modifica**. La modifica dei record è possibile solo eliminando gli stessi e reinserendoli, tramite i comandi **Elimina Record** e **Aggiungi Record**.

Terminata la fase di editazione, premere il pulsante **Salva**.

### Aggiornamento dei costi relativi ad un anno già presente

Da questo punto il sistema ripropone le modalità del processo come descritto in precedenza, ma che si riporta di seguito per maggior chiarezza.

I costi relativi ad un anno non ancora inviati compaiono nell'interfaccia con una **M** presente accanto al numero dell'anno<sup>16</sup>, pertanto i dati così inseriti risultano ancora modificabili premendo il tasto **Modifica**, procedendo come al punto precedente con l'inserimento e eliminazione dei record e salvandoli nuovamente mediante il tasto **Salva**.

### Eliminazione dei costi relativi ad un anno già presente

È possibile eliminare i dati relativi ad un anno precedentemente inserito premendo il tasto **Elimina** (Anche in questo caso il sistema chiede conferma dell'eliminazione mediante una finestra di dialogo).

**Nota Bene:** Possono essere eliminati e modificati solo i dati che sono in formato modificabile (**M** accanto all'anno).

### Invio in Validazione

Una volta che i dati sono corretti possono essere mandati in **Validazione** premendo il tasto **Manda in Validazione**. Compare una finestra di dialogo in cui si chiede la **Conferma** dell'invio in validazione.

L'invio è relativo a tutti i record relativi all'anno inviato in validazione

Una volta che i dati sono inviati in validazione compare una **I** (che sta ad indicare che il dato è inviato) accanto all'anno e i dati **non sono più modificabili**. Solo a questo punto i dati potranno essere visti dalla **Regione** di competenza che li prenderà in carico per il processo di validazione.

Il dato diventa **finale** (e disponibile per le successive analisi) solo dopo la validazione da parte della Regione di competenza: compare una **V** (che sta ad indicare che il dato è Validato) accanto all'anno. In caso di dato Respinto, comparirà invece una **R** accanto all'anno e il dato potrà essere di nuovo modificato dall'ente per le correzioni del caso.

---

<sup>16</sup> Vedi nota 13.

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell'ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.



### 6.1.2 Informazioni Compensorio<sup>17</sup>

Finalità della sezione: (Inea, 2005)

La Sottosezione *Compensori irrigui* riporta le informazioni che lo definiscono e ne descrivono le caratteristiche irrigue, in particolare le superfici significative (amministrativa, attrezzata e irrigata) e la durata della stagione irrigua complessiva, dati utili ai fini dell'inquadramento generale dell'irrigazione dell'intero Ente irriguo.

ATTENZIONE:

- I DISTRETTI SONO SOTTO IL LIVELLO COMPENSORI INSERIRE QUALCHE INDICAZIONE (CI SONO DATI ANAGRAFICI). --- ARIESPACE
- IL BOX SOPRA è RIPRESO DAL VECCHIO MANUALE MA GIÀ NON È PERFETTAMENTE CORRISPONDENTE AL VECCHIO SIGRIAN E QUINDI AL NUOVO: SEMBRA PERÒ CORRETTO MANTENERE UNA VECCHIA DEFINIZIONE DEL 2005 --- DECIDERE

Nella scheda *Compensorio* vanno riportate le informazioni generali relative all'Ente irriguo, al nome del Compensorio e alla superficie totale

### 6.1.3 Dati Distretti<sup>18</sup>

I dati dei Distretti da implementare e soggetti a monitoraggio riguardano:

- **Dati Anagrafici** identificativi del Distretto
- **Dati Annuali**, relativi ai volumi utilizzati e alle superfici irrigate
- Dati relativi alle **Culture Annue**
- Dati relativi alle **Contribuenze Annue**

#### 6.1.3.1 Inserimento da interfaccia dei dati relativi ai distretti

Nella scheda *Distretto* vanno riportate le informazioni generali relative al Compensorio irriguo di appartenenza, al nome del Distretto e alla superficie totale.

<sup>17</sup> Il Compensorio irriguo è l'unità territoriale fisico-amministrativa servita tutta o in parte da un sistema di opere irrigue. In genere, il Compensorio è definito dallo stesso Ente irriguo rispetto allo sviluppo di uno schema irriguo in una data area del proprio territorio di competenza, cioè è un'unità territoriale che individua zone oggetto di irrigazione. Questa organizzazione a livello territoriale è tipica dei Consorzi di bonifica e irrigazione. Nelle diverse Regioni, si è sempre concordato quali unità territoriali all'interno degli Enti definire "Compensori" a seconda delle specifiche realtà irrigue. (INEA, 2005).

<sup>18</sup> Il Distretto irriguo rappresenta una suddivisione del Compensorio irriguo, i cui criteri sono molto variabili. In genere la suddivisione è basata sullo sviluppo delle reti di distribuzione, cioè il Distretto comprende un'area alimentata da un proprio ripartitore. Nelle diverse Regioni italiane si è sempre concordato come definire i Distretti a seconda delle specifiche realtà irrigue. (INEA, 2005)

"Sviluppo piattaforma Web Sigrian" nell'ambito del progetto "Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

Nella scheda *Dati annuali* del Distretto vanno riportati i dati relativi alla superficie attrezzata e irrigata, al volume utilizzato alla testa del Distretto, all'indicazione se il dato è misurato, al numero di utenti serviti, al numero di gruppi di consegna, alla presenza o meno di strumenti di misurazione e di telecontrollo e/o automazione, ai sistemi di irrigazione utilizzati e agli esercizi irrigui adottati (vedi tabelle 3 e 4 in allegato).

**N.B.**

Nel caso in cui la superficie irrigata è stata pari a “zero” per motivi climatici, indicare tale valore nel campo corrispondente, specificando inoltre sia il relativo volume utilizzato pari a “zero” che le tipologie colturali (anche se con superficie irrigata zero).

Nei casi in cui si pratici la cosiddetta “irrigazione di soccorso” (Lombardia, Veneto, Emilia Romagna)<sup>19</sup>, nella sezione relativa all'esercizio irriguo deve essere scelta la modalità “Altro” e allegata una nota di specifica che descriva questa particolare pratica irrigua.

Riguardo al volume utilizzato alla testa del distretto, in presenza di misuratori solo all'utenza, questo dato si ottiene per aggregazione di quanto rilevato a livello aziendale.

Nella sezione SIGRIAN – Data selezionare nell'albero il nome del Distretto presente nell'albero all'interno dei raggruppamenti per Comprensori.

Es. *Consorzio di Bonifica del...>Comprensori>nome Compensorio>nome Distretto*

quindi selezionare il tab **Dettagli** e il sottotab **Dati Annuali**. (Figura 6-11 – Inserimento dati - dati annuali distretto.) e premere il tasto **Nuovo**.

<sup>19</sup> In queste Regioni, l'irrigazione di soccorso è definita come la modalità di gestione che comporta il mantenimento dei canali riempiti durante la stagione irrigua, e da questi gli utenti derivano l'acqua e la distribuiscono liberamente.

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell'ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

The screenshot displays the 'Dati Annuali' (Annual Data) form for a specific district. On the left, a sidebar titled 'Enti' shows a hierarchical tree of entities, with 'Piana' highlighted. The main area contains a form with the following fields and values:

- Anno: 2050 M
- Superficie Attrezzata [ha]: 554
- Superficie Irrigata [ha]: 500
- Volume utilizzato/consegnato al distretto: 100000
- Il dato è misurato: ☒ S
- Note: io sono una nota
- Numero Utenti Serviti: 1000
- Numero Gruppi di consegna: 100
- Presenza di misurazioni a consumo comiziali: ☒
- Presenza di misurazioni a consumo per utente: ☒
- Presenza di strumenti di telecontrollo: ☐
- Data Modifica: Tue 29 2019 11:58:15 GMT+0100 (Central European Standard Time)

Below these fields, there is a section for 'Superficie di Irrigazione [ha]' with sub-fields:

- Con Scorrimento: 300
- Con Infiltrazione Sotterranea: 0
- Con irrigazione localizzata: 0
- Con asperione: 200
- Con infiltrazione laterale: 0
- Con sommersione: 0

At the bottom of the form, there are buttons: 'Nuovo', 'Modifica', 'Salva', 'Elimina', 'Annulla', and 'Manda in validazione'. The 'Nuovo' button is highlighted with a red box.

Figura 6-11 – Inserimento dati - dati annuali distretto.

Da questo punto il sistema ripropone le modalità del processo simili a come descritto in precedenza, ma che si riporta di seguito per maggior chiarezza.

Il form diventa editabile (compare una Info che avvisa l'utente che la **scrittura è attivata**) e possono essere inseriti i nuovi dati. Per aiutare l'inserimento il sistema propone i dati relativi all'ultimo anno inserito che possono essere modificati secondo le necessità.

Ogni volta che ci si posiziona su un campo da editare compare una **info temporanea** con le informazioni riguardanti il campo da riempire (nome campo come riportato nel db, Descrizione, le regole applicate alla validazione relative ai principi di completezza, consistenza e congruità). Terminata la fase di editazione, premere il pulsante **Salva** per salvare i dati nel sistema.

**Nota bene:** è obbligatorio indicare se il dato è misurato, inserendo un segno di spunta su "S" se Sì, oppure, se No, indicare il metodo di stima nel campo 'Note'.

Solo a questo punto il sistema chiede *“Inserisci l'anno per il quale hai inserito i dati”*.

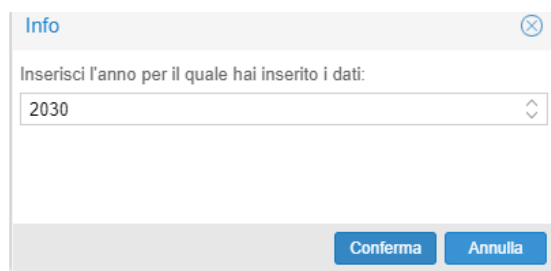


Figura 6-12 – Finestra di dialogo per l’inserimento dell’anno a cui fanno riferimento i dati.

Inserire nella finestra di dialogo l’anno a cui fanno riferimento i dati e premere **Conferma**. Si tenga presente, come già detto, che il sistema non permette di indicare un anno per cui sono già presenti i dati.

Terminata la fase di editazione i dati inseriti compaiono nell’interfaccia con una **M** presente accanto al numero dell’anno (Figura 6-3) , pertanto i dati così inseriti risultano ancora modificabili premendo il tasto **Modifica** e salvandoli nuovamente mediante il tasto **Salva**.

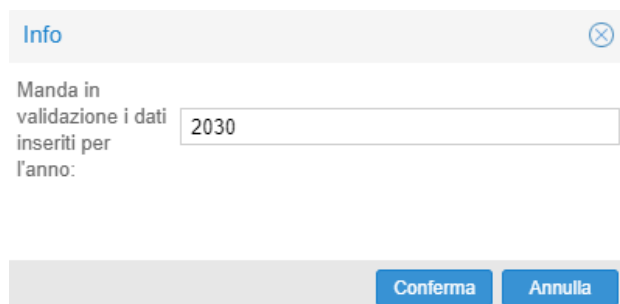
I dati in formato modificabile (**M** a fianco all’anno) sono visualizzabili **solo da parte dell’Ente irriguo** che potrà provvedere a modificarli/aggiornarli secondo le necessità.

- È possibile modificare i dati relativi ad un anno inserito (ma non inviato in validazione), selezionando l’anno e premendo il tasto **Modifica** (il sistema conferma che la scrittura è attivata mediante una info a scomparsa). Dopo aver effettuato le modifiche premere il tasto **Salva**; il sistema chiede di confermare le modifiche per l’anno selezionato mediante una finestra di dialogo. Per salvare quindi le modifiche premere il tasto **Conferma**.
- È possibile eliminare i dati relativi ad un anno precedentemente inserito premendo il tasto **Elimina** (il sistema chiede conferma dell’eliminazione mediante una finestra di dialogo).

**Nota Bene:** Possono essere eliminati e modificati solo i dati che sono in formato modificabile (**M** accanto all’anno).

### Invio in Validazione

Una volta che i dati sono corretti possono essere mandati in **Validazione** premendo il tasto **Manda in Validazione**. Compare una finestra di dialogo in cui si chiede la **Conferma** dell’invio in validazione (Figura 6-13).



Info

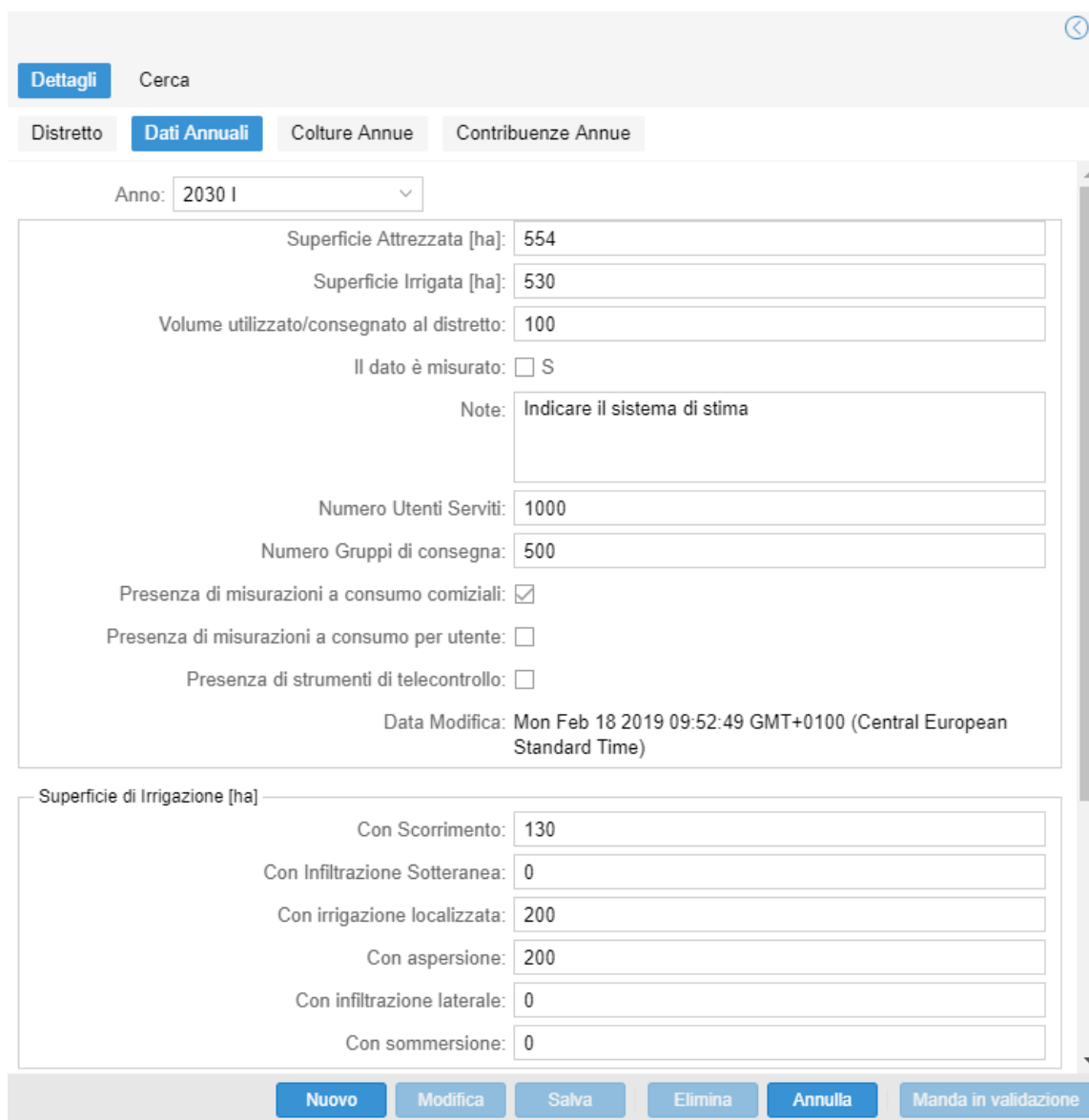
Manda in validazione i dati inseriti per l'anno:

2030

Conferma Annulla

Figura 6-13 – Finestra di dialogo per la conferma dell'invio in validazione

Una volta che i dati sono inviati in validazione compare una I (che sta ad indicare che il dato è inviato) accanto all'anno e i dati **non sono più modificabili** (Figura 6-14). Solo a questo punto i dati potranno essere visti dalla **Regione** di competenza che li prenderà in carico per il processo di validazione.



Dettagli Cerca

Distretto **Dati Annuali** Colture Annue Contribuenze Annue

Anno: 2030 I

Superficie Attrezzata [ha]: 554

Superficie Irrigata [ha]: 530

Volume utilizzato/consegnato al distretto: 100

Il dato è misurato: ☐ S

Note: Indicare il sistema di stima

Numero Utenti Serviti: 1000

Numero Gruppi di consegna: 500

Presenza di misurazioni a consumo comiziali: ☒

Presenza di misurazioni a consumo per utente: ☐

Presenza di strumenti di telecontrollo: ☐

Data Modifica: Mon Feb 18 2019 09:52:49 GMT+0100 (Central European Standard Time)

Superficie di Irrigazione [ha]

Con Scorrimento: 130

Con Infiltrazione Sotteranea: 0

Con irrigazione localizzata: 200

Con aspersione: 200

Con infiltrazione laterale: 0

Con sommersione: 0

Nuovo Modifica Salva Elimina Annulla Manda in validazione

Figura 6-14 – Dati inviati in validazione

Il dato diventa **finale** (e disponibile per le successive analisi) solo dopo la validazione da parte della Regione di competenza: compare una **V** (che sta ad indicare che il dato è Validato) accanto all’anno. In caso di dato Respinto, comparirà invece una **R** accanto all’anno e il dato potrà essere di nuovo modificato dall’ente per le correzioni del caso.



A questo punto il form diventa editabile (compare una Info che avvisa l'utente che la scrittura è attivata) e possono essere inseriti i nuovi dati. Per aiutare l'inserimento il sistema propone i dati relativi all'ultimo anno inserito che possono essere modificati secondo le necessità.

Premendo sul tasto **Aggiungi Record**, si può inserire una nuova tipologia di coltura, attraverso il form (Figura 6-16) che appare nella finestra di dialogo. Ogni volta che ci si posiziona su un campo da editare compare una **info temporanea** con le informazioni riguardanti il campo da riempire (nome campo come riportato nel db, Descrizione, le regole applicate alla validazione relative ai principi di completezza, consistenza e congruità).

Figura 6-16 – Form di inserimento nuovo record Colture.

Dopo aver inserito i dati, premere sul pulsante **Aggiungi** del form ed il nuovo record apparirà nell'elenco delle colture.

Possono essere eliminate eventuali righe relative a Colture non necessarie o errate, selezionando il record da eliminare e premendo il tasto **Elimina Record** (Figura 6-17).

Dettagli Cerca									
Distretto		Dati Annuali		Culture Annue		Contribuenze Annue			
Anno:		2092 M				Aggiungi Record		Elimina Record	
Gruppo Colture	Tipo Coltura	Superficie	Durata	Turno	Volume Sp...	Volume Sp...	Volume Stag	Inizio Stag Irr	Fine Stag Irr
<input checked="" type="checkbox"/>	Completivo	Completivo	1.000,00	300,00	10,00	300,00	3.000,00	01/04/2094	01/10/2094
<input type="checkbox"/>	Cereali da Gr...	Avena	1.000,00	300,00	10,00	300,00	3.000,00	01/04/2094	01/10/2094
<input type="checkbox"/>	Piante Forag...	Erbaio Monofi...	1.000,00	300,00	10,00	300,00	3.000,00	01/04/2094	01/10/2094

Figura 6-17 – Elimina Record per le righe relative alle Colture non necessarie o errate.

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell'ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.



Terminata la fase di editazione, premere il pulsante **Salva** per salvare i dati nel sistema. Solo a questo punto il sistema chiede *“Inserisci l’anno per il quale hai inserito i dati”*.

Inserire nella finestra di dialogo l’anno a cui fanno riferimento i dati e premere **Conferma**. Si ricorda che il sistema non permette di scegliere un anno per cui sono già presenti i dati.

#### Aggiornamento delle Colture relative ad un anno già presente

I dati delle colture relative ad un anno non ancora inviato in validazione compaiono nell’interfaccia con una **M** presente accanto al numero dell’anno, pertanto i dati inseriti risultano ancora modificabili premendo il tasto **Modifica**, e/o salvandoli nuovamente mediante il tasto **Salva**.

I dati in formato modificabile (**M** a fianco all’anno) sono visualizzabili **solo da parte dell’Ente irriguo** che potrà provvedere a modificarli/aggiornarli secondo le necessità.

#### Eliminazione delle colture relative ad un anno già presente

È possibile eliminare i dati relativi ad un anno precedentemente inserito premendo il tasto **Elimina** (Come sempre il sistema chiede conferma dell’eliminazione mediante una finestra di dialogo).

**Nota Bene:** Possono essere eliminati e modificati solo i dati che sono in formato modificabile (**M** accanto all’anno).

#### Invio in Validazione

Una volta che i dati sono corretti possono essere mandati in **Validazione** premendo il tasto **Manda in Validazione**. Compare una finestra di dialogo in cui si chiede la **Conferma** dell’invio in validazione.

Una volta che i dati sono inviati in validazione compare una **I** (che sta ad indicare che il dato è inviato) accanto all’anno e i dati **non sono più modificabili**. Solo a questo punto i dati potranno essere visti dalla **Regione** di competenza che li prenderà in carico per il processo di validazione.

Il dato diventa **finale** (e disponibile per le successive analisi) solo dopo la validazione da parte della Regione di competenza: compare una **V** (che sta ad indicare che il dato è Validato) accanto all’anno. In caso di dato Respinto, comparirà invece una **R** accanto all’anno e il dato potrà essere di nuovo modificato dall’ente per le correzioni del caso.

### 6.1.3.3 Inserimento da interfaccia dei dati relativi alle Contribuenze Annuie

Definizione: (Inea, 2005)

Il sistema di contribuzione è tipico dei Consorzi di bonifica e irrigazione, che percepiscono dagli utenti il cosiddetto contributo o ruolo associato al beneficio che l'utente trae dalla presenza del servizio di bonifica e irrigazione. Il contributo irriguo può essere di tipo monomio o binomio. Nel primo caso, il contributo è unico, senza differenziazione di una quota specifica per l'esercizio irriguo. Nel caso del contributo binomio, invece, esiste una differenziazione tra una quota fissa che l'utente paga per le spese generali (ad esempio, manutenzione ordinaria degli impianti) e una quota variabile in funzione dell'esercizio irriguo.

Le modalità di calcolo del contributo monomiale o della quota variabile del binomiale sono diverse, tipicamente:

- € per ha irrigato;
- € per qualità di coltura, cioè si pagano ruoli differenti a seconda della coltura praticata: è maggiore per le colture irrigue più idroesigenti e a maggior reddito;
- € per sistema di irrigazione, cioè si pagano ruoli differenti a seconda del sistema di irrigazione utilizzato: è generalmente maggiore per i sistemi a bassa efficienza che necessitano di maggiori volumi d'acqua distribuiti;
- €/m<sup>3</sup> di acqua erogata, utilizzato laddove vi siano strumenti di misurazione a consumo a livello comiziale o aziendale (singola utenza);
- altro, nei casi in cui non sia possibile associare il valore a una delle modalità sopracitate.

Nella scheda *Contribuzione per l'irrigazione* vengono riportati tutti gli anni disponibili e, oltre alla tipologia di contribuzione, si rileva anche la superficie su cui essa viene applicata.

Nella sezione SIGRIAN – Data selezionare nell'albero il Distretto per cui vanno aggiunti i dati delle contribuenze, seguendo il percorso mostrato precedentemente.

*Consorzio di Bonifica del...>Comprensori>nome Compensorio>nome Distretto*

quindi selezionare il tab **Dettagli** e il sottotab **Contribuenze annue**. (Figura 6-18). L'inserimento delle contribuenze annue, funziona in maniera analoga a quella dei costi e delle colture e prevede due modalità:

- Inserimento delle Contribuenze relative ad un **nuovo anno**;
- Inserimento di ulteriori Contribuenze relative ad un **anno già presente**.

**N.B.** Come regola generale si tenga presente che nei form in cui sono presenti più record (griglie) i tasti al di sopra della griglia operano sui singoli record, mentre quelli in basso operano sull'intera griglia.

#### Inserimento Contribuenze relative ad un nuovo anno

Per inserire i dati sulle contribuenze relative ad un nuovo anno, cliccare sul tasto **Nuovo** in basso (Figura 6-18).

A questo punto si abilitano i tasti **Aggiungi Record** e **Elimina Record**.

Contribuenze

Contribuenza applicata:

☒ Contribuenza monomia

Contributo monomio:

☐ Contribuenza binomia

Per sistema irrigazione:

Per qualità colture:

Superficie:

Aggiungi Reset

Distretto: 2092 M

Contribuenza Applicata Contributo Monomio Quota Fissa Unità Quota Fissa Quota Variabile Per Sistema Irr. Per Qualità Cultura Superficie

<input type="checkbox"/> euro per metro cubo		100.00	euro per ettaro attrezz...	39.00	NON APPLICABILE	NON APPLICABILE	
--	--	--------	----------------------------	-------	-----------------	-----------------	--

Nuovo Modifica Salva Elimina Annulla Manda in validazione

**Figura 6-18 – Inserimento dati - contribuenze.**

A questo punto il form diventa editabile (compare una Info che avvisa l'utente che la scrittura è attivata) e possono essere inseriti i nuovi dati. Per aiutare l'inserimento il sistema propone i dati relativi all'ultimo anno inserito che possono essere modificati secondo le necessità.

Premendo sul tasto **Aggiungi Record**, si può inserire una nuova voce di Contribuenza, attraverso il form che appare nella finestra di dialogo. Ogni volta che ci si posiziona su un campo da editare compare una **info temporanea** con le informazioni riguardanti il campo da riempire (nome campo come riportato nel db, Descrizione, le regole applicate alla validazione relative ai principi di completezza, consistenza e congruità). Si noti che è necessario scegliere il tipo di contribuenza:

- Contribuenza Monomia (selezionato di default)
- Contribuenza Binomia

Dopo aver scelto il tipo di Contribuenza appaiono i campi da inserire relativi alla scelta effettuata (Figura 6-19).

**Figura 6-19 – Form di inserimento nuovo record Contribuenze annue.**

Dopo aver inserito i dati, premere sul pulsante **Aggiungi** del form ed il nuovo record apparirà nell'elenco delle voci di costo..

Possono essere eliminate eventuali record relativi a contribuenze non necessarie o errate, selezionando il record da eliminare e premendo il tasto **Elimina Record** (Figura 6-20)

	Contribu...	Contrib...	Quota ...	Unità Qu...	Quota ...	Per Siste...	Per Quali...	Superficie
<input checked="" type="checkbox"/>	euro per ...	100,00				NON AP...	NON AP...	
<input type="checkbox"/>	euro per ...		100,00	euro per ...	39,00	NON AP...	NON AP...	

**Figura 6-20 – Elimina Record per le righe relative alle Contribuenze non necessarie o errate.**

Terminata la fase di editazione, premere il pulsante **Salva** per salvare i dati nel sistema. Solo a questo punto il sistema chiede *“Inserisci l’anno per il quale hai inserito i dati”*.

Inserire nella finestra di dialogo l’anno a cui fanno riferimento i dati e premere **Conferma**. Come nei casi precedenti il sistema non permette di indicare un anno per cui sono già presenti i dati.

### Aggiornamento delle Contribuenze relative ad un anno già presente

I dati delle Contribuenze relative ad un anno non ancora inviato in validazione compaiono nell'interfaccia con una **M** presente accanto al numero dell'anno, pertanto i dati inseriti risultano ancora modificabili premendo il tasto **Modifica**, e/o salvandoli nuovamente mediante il tasto **Salva**.

I dati in formato modificabile (**M** a fianco all'anno) sono visualizzabili **solo da parte dell'Ente irriguo** che potrà provvedere a modificarli/aggiornarli secondo le necessità.

### Eliminazione delle contribuenze relative ad un anno già presente

È possibile, inoltre, eliminare i dati relativi ad un anno precedentemente inserito premendo il tasto **Elimina** (Come sempre il sistema chiede conferma dell'eliminazione mediante una finestra di dialogo).

**Nota Bene:** Possono essere eliminati e modificati solo i dati che sono in formato modificabile (**M** accanto all'anno).

### Invio in Validazione

Una volta che i dati sono corretti possono essere inviati in **Validazione** premendo il tasto **Manda in Validazione**. Compare una finestra di dialogo in cui si chiede la **Conferma** dell'invio in validazione.

Una volta che i dati sono inviati in validazione compare una **I** (che sta ad indicare che il dato è inviato) accanto all'anno e i dati **non sono più modificabili**. Solo a questo punto i dati potranno essere visti dalla **Regione** di competenza che li prenderà in carico per il processo di validazione.

Il dato diventa **finale** (e disponibile per le successive analisi) solo dopo la validazione da parte della Regione di competenza: compare una **V** (che sta ad indicare che il dato è Validato) accanto all'anno. In caso di dato Respinto, comparirà invece una **R** accanto all'anno e il dato potrà essere di nuovo modificato dall'ente per le correzioni del caso.

#### 6.1.4 Dati Fonti<sup>20</sup>

Finalità della sezione: (Inea, 2005)

Nella scheda fonte sono descritte le fonti di approvvigionamento irriguo da un punto di vista gestionale, concessioni al prelievo ed Enti gestori, e strutturale (tipologie di opera di presa). Inoltre, viene riportato il volume prelevato dalla fonte per l'irrigazione nell'anno di rilevamento, in modo da poter analizzare, oltre alle tipologie di approvvigionamento, le disponibilità potenziali ed effettive di risorsa idrica per l'irrigazione.

I dati Fonti implementati e soggetti a monitoraggio riguardano:

- scheda anagrafica
- concessioni
- monitoraggio delle fonti

##### 6.1.4.1 Inserimento da interfaccia dei dati relativi alla anagrafica delle Fonti

Nella scheda *Fonte* vanno riportate il nome della fonte, l'Ente gestore, il corpo idrico, il tipo di opera di presa (vedi tabella 7 in allegato), **la presenza di misuratore**, l'anno di realizzazione, la modalità di prelievo (continuativa, stagionale, emergenza o non definita) e la quota altimetrica.

##### 6.1.4.2 Inserimento da interfaccia dei dati relativi al monitoraggio delle Fonti

Nella scheda vanno riportati i volumi di risorsa idrica (m<sup>3</sup>) prelevati dalla fonte per uso agricolo, potabile, industriale e/o per altri usi, riferendosi a volumi effettivamente prelevati, o derivanti da misurazioni al prelievo o, in assenza di misurazioni, da stime (in funzione della portata effettivamente prelevata e della durata del prelievo). Indicare in una nota l'origine del dato e, se si tratta di una stima, il calcolo utilizzato. **Il monitoraggio prevede l'inserimento del dato più volte durante la stagione irrigua a seconda di quanto stabilito dal recepimento delle Linee Guida MiPAAFT a livello regionale.**

Nella sezione SIGRIAN – Data selezionare nell'albero il nome dell'Ente Irriguo

*Consorzio di Bonifica del...>Fonti>nome Fonte>Dati di Monitoraggio*

quindi selezionare il tab **Dettagli** e il sottotab **Dati di Monitoraggio**. (Figura 6-21) e premere il tasto **Aggiungi record**.

<sup>20</sup> Per fonte di approvvigionamento irriguo si intende l'opera di presa sul corpo idrico naturale o artificiale da cui si origina lo schema irriguo. La fonte può essere costituita da un'opera di presa da sorgente, da un lago naturale o artificiale, da un corso d'acqua, da un campo pozzi, ecc., ma anche da un depuratore di acque reflue o da una presa da una infrastruttura intersettoriale che adduce in modo perenne acqua a servizio di più tipi di utenza (potabile, agricola e industriale). (Inea, 2005)

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell'ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

	Id	dal	al	Uso agricolo [mc]	Uso potabile [mc]	Uso Industriale [mc]	Altri usi [mc]	Misurato	Stato
<input type="checkbox"/>	3162	01/01/1998	31/12/1998	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	3782	01/01/1999	31/12/1999	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	4406	01/01/2000	31/12/2000	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	5023	01/01/2001	31/12/2001	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	5642	01/01/2002	31/12/2002	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	6260	01/01/2003	31/12/2003	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	6880	01/01/2004	31/12/2004	0	0	0	0	N	V
<input type="checkbox"/>	7500	01/01/2005	31/12/2005	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	10812	01/01/2006	31/12/2006	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	14156	01/01/2007	31/12/2007	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	23580	01/01/2008	31/12/2008	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	28416	01/01/2009	31/12/2009	0	0	0	0	N	M
<input type="checkbox"/>	43775	01/04/2010	31/10/2010	1000	2000	3000		N	M

Figura 6-21 – Inserimento dati - fonti/dati monitoraggio.

Figura 6-22 – Form di inserimento dati di monitoraggio della Fonte.

A questo punto compare il form per inserire i nuovi dati di monitoraggio. È obbligatorio inserire il periodo di riferimento che deve essere sempre compreso in un anno solare. Se i volumi non sono misurati (check box non selezionato) occorre inserire il metodo di stima nel campo 'note'. Dopo aver riempito il form premere il pulsante **Aggiungi** per inserire il nuovo record. Ogni volta che ci si posiziona su un campo da editare compare una info temporanea con le informazioni riguardanti il campo da riempire (nome campo come riportato nel db, Descrizione, le regole applicate alla validazione relative ai principi di completezza, consistenza e congruità).

### Eliminazione di un record relativo al monitoraggio di una fonte

È possibile eliminare i dati relativi ad un anno precedentemente inserito premendo il tasto **Elimina** (Come sempre il sistema chiede conferma dell'eliminazione mediante una finestra di dialogo).

**Nota Bene:** Possono essere eliminati solo i dati che sono in formato modificabile (**M** accanto all'anno).

### Invio in Validazione

Una volta che i dati sono corretti possono essere inviati in **Validazione** premendo il tasto **Manda in Validazione**. Compare una finestra di dialogo in cui si chiede la **Conferma** dell'invio in validazione.

Una volta che i dati sono inviati in validazione compare una **I** (che sta ad indicare che il dato è inviato) accanto all'anno e i dati **non sono più modificabili**. Solo a questo punto i dati potranno essere visti dalla **Regione** di competenza che li prenderà in carico per il processo di validazione.

Il dato diventa **finale** (e disponibile per le successive analisi) solo dopo la validazione da parte della Regione di competenza: compare una **V** (che sta ad indicare che il dato è Validato) accanto all'anno. In caso di dato Respinto, comparirà invece una **R** accanto all'anno e il dato potrà essere di nuovo modificato dall'ente per le correzioni del caso.

#### 6.1.4.3 Inserimento da interfaccia dei dati relativi alle Concessioni

Questa scheda riporta gli estremi della concessione, la destinazione delle portate massime concesse (mc/s) da una determinata fonte di approvvigionamento per i diversi usi della risorsa (potabile, industriale, irriguo, irriguo di cui agricolo e altro), una stima del volume annuo di risorsa idrica concessa per l'irrigazione (mc/anno) e l'importo del canone annuo di concessione (euro/anno).

**Nota bene:**

- 1) La stima, se disponibile, si basa sulla portata concessa, la durata della stagione irrigua e qualunque altra modalità d'uso eventualmente indicata nella concessione al prelievo. In alcuni casi viene allegata una nota.
- 2) In riferimento all'importo del canone annuo, può essere allegata una nota che riporta la quota parte del canone associata al solo uso irriguo, se è possibile stralciarla dal canone annuo complessivo.

Nella sezione SIGRIAN – Data selezionare nell'albero il nome dell'Ente Irriguo

*Consorzio di Bonifica del...>Fonti>nome Fonte>Concessioni*

quindi selezionare il tab **Dettagli** e il sottotab **Concessioni**. (Figura 6-21) e premere il tasto **Aggiungi Record**.



Dettagli Cerca

Fonte Enti utilizzatori Schemi di appartenenza **Concessioni** Dati Monitoraggio

Gestisci Concessione Deseleziona tutto Ricarica tabella

	Id	Nome	Anno	Ente	Portata [mc/s] per uso:					Stato
					potabile	industriale	agricolo	irriguo	altro	
<input type="checkbox"/>	3500	n. 2459	1960	Consorzio ...						V

**Dati della concessione**

- Ente titolare: Consorzio di Bonifica del Sannio Alifano
- Stima volume annuo concesso:
- Importo (euro/anno): 283.64
- Durata [anni]: 70
- Portata (mc/s) per uso:
  - potabile: 0
  - industriale: 0
  - irriguo: 0.675
  - irriguo di cui agricolo: 0.675
  - altro: 0

Aggiungi Record Elimina Record Manda in validazione

Figura 6-23 – Inserimento dati - concessioni.

Concessione

Nome:

Anno:

Portata uso potabile [mc/s]:

Portata industriale [mc/s]:

Portata uso agricolo [mc/s]:

Portata uso irriguo [mc/s]:

Portata altro uso [mc/s]:

Portata irrigua massima [mc/s]:

Stima volume concesso [mc]:

Durata [anni]:

Aggiungi Reset

Figura 6-24 – Form di inserimento dati della nuova concessione.

A questo punto compare il form per inserire la nuova concessione. È obbligatorio inserire il periodo di riferimento che deve essere sempre compreso in un anno solare. Se i volumi non sono misurati (check box non selezionato) occorre inserire il metodo di stima nel campo 'note'. Dopo aver riempito il form premere il pulsante **Aggiungi** per inserire il nuovo record. Ogni volta che ci si posiziona su un campo da editare compare una info temporanea con le informazioni riguardanti il campo da riempire (nome campo come riportato nel

db, Descrizione, le regole applicate alla validazione relative ai principi di completezza, consistenza e congruità).

Nel caso vi sia una ripartizione delle portate concesse fra più Enti, è possibile agganciare la concessione ai diversi Enti e inserire le portate relative a ciascuno di essi selezionando la concessione di interesse e premere il pulsante **Gestisci concessione**. La scheda che si apre è utile sia ad inserire i dettagli della concessione per ogni singolo Ente, che ad indicare i casi in cui le fonti assegnate prevedono prelievi monitorabili o no tramite l'indicazione "sottosoglia" (S/N) in riferimento alle normative regionali di riferimento.

### Eliminazione di un record relativo a una concessione

È possibile eliminare i dati relativi ad una concessione precedentemente inserita, selezionando il relativo record e premendo il tasto **Elimina** (Come sempre il sistema chiede conferma dell'eliminazione mediante una finestra di dialogo).

**Nota Bene:** Possono essere eliminati solo le concessioni che sono in formato modificabile (**M** accanto all'anno).

### Invio in Validazione

Una volta che i dati sono corretti possono essere inviati in **Validazione**, selezionando il record corrispondente e premendo il tasto **Manda in Validazione**. Compare una finestra di dialogo in cui si chiede la **Conferma** dell'invio in validazione.

Una volta che i dati sono inviati in validazione compare una **I** (che sta ad indicare che il dato è inviato) accanto all'anno e i dati **non sono più modificabili**. Solo a questo punto i dati potranno essere visti dalla **Regione** di competenza che li prenderà in carico per il processo di validazione.

Il dato diventa **finale** (e disponibile per le successive analisi) solo dopo la validazione da parte della Regione di competenza: compare una **V** (che sta ad indicare che il dato è Validato) accanto all'anno. In caso di dato Respinto, comparirà invece una **R** accanto all'anno e il dato potrà essere di nuovo modificato dall'ente per le correzioni del caso.

## 6.2 Inserimento ed invio dei dati da parte degli Enti Irrigui tramite caricamento massivo

I dati, di cui al paragrafo 6.1, possono essere inseriti massivamente utilizzando i tracciati in formato excel scaricabili dal sistema ed opportunamente compilati. Per accedere al form di caricamento massivo nella sezione SIGRIAN - Data, selezionare nell'albero il nome dell'Ente Irriguo (Es. *Consorzio di Bonifica del...*), quindi selezionare il tab **Uploader** (Figura 6-25).

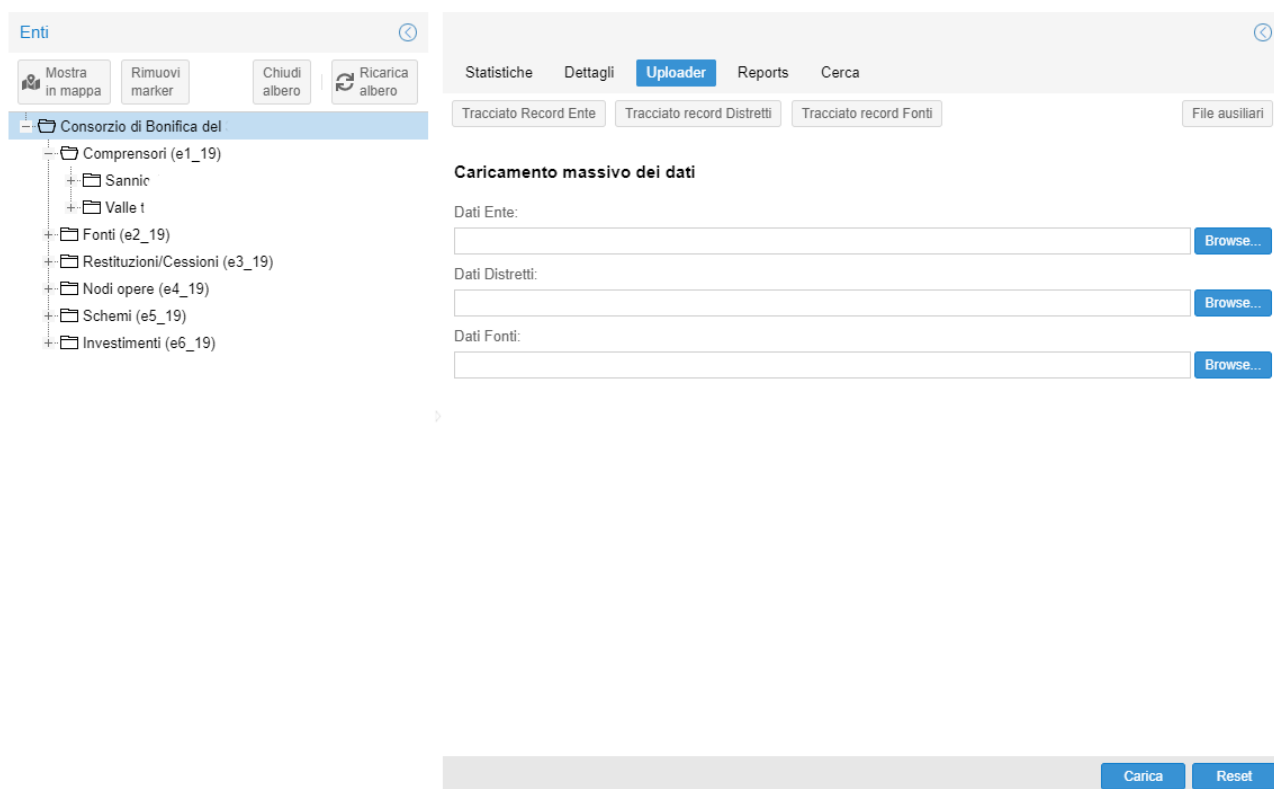


Figura 6-25 – Inserimento dati - caricamento massivo

In questo tab sono presenti tre tasti in alto che permettono di scaricare i seguenti file in formato excel che andranno riempiti con i dati dell'Ente, secondo le indicazioni di cui al precedente paragrafo 6.2.

- **Tracciato Record Ente**
- **Tracciato Record Distretti**
- **Tracciato Record Fonti**

Inoltre, mediante un tasto posto sulla destra, è possibile scaricare i **File Ausiliari** dove sono riportate alcune informazioni di specifico interesse per l'Ente ai fini della compilazione dei tracciati di cui sopra, quali ad esempio: id dei distretti, delle fonti ecc.

### 6.2.1 Tracciato Record Ente

Si tratta di un file excel contenente n.4 fogli.

1. ente\_dati\_personale
2. ente\_entrate
3. ente\_costi
4. elenco\_tipocosto

I primi tre fogli sono da riempire con le stesse informazioni riguardanti i rispettivi pannelli dell'interfaccia, già trattati nel precedente paragrafo 6.2, mentre il foglio **elenco\_tipocosto** è di solo supporto ai fini di agevolare, in tal caso, l'indicazione del tipo di costo per cui si fornisce il dato. In esso sono riportati gli id dei tipo costi.

#### 6.2.1.1 Riempimento foglio ente\_dati\_personale

Vanno riportate le informazioni di cui al pannello descritto nel paragrafo 6.1.1.1.

anno	Personale tecnico diplomato [nr.]	Personale tecnico con laurea in materie agronomiche [nr.]	Personale Tecnico con laurea in materie ingegneristiche [nr.]	Personale amministrativo o diplomato [nr.]	Personale amministrativo o laureato [nr.]	Addetti gestione e manutenzione e impianti e distribuzione STAGIONALI [nr.]	Addetti gestione e manutenzione e impianti e distribuzione STAGIONALI [nr.]	Addetti alla Gestione STABILI [nr.]	Addetti alla Gestione STAGIONALI [nr.]	Acquaiuoli STABILI [nr.]	Acquaiuoli STABILI [nr.]	Addetti alla prenotazione STABILI [nr.]	Addetti alla prenotazione STAGIONALI [nr.]	Addetti alla distribuzione STABILI [nr.]	Addetti alla distribuzione STAGIONALI [nr.]	NOTE
2051	5	3	3	2	5	6	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5 io sono una nota

Si ricorda che è obbligatorio inserire l'anno. Tutti i campi escluse le note vanno valorizzati con numeri interi.

#### 6.2.1.2 Riempimento foglio ente\_entrate

Vanno riportate le informazioni di cui al pannello descritto nel paragrafo 6.1.1.2

anno	Contributi regionali per il personale [Euro]	Contributi regionali per l'energia [Euro]	Contributi regionali per l'irrigazione [Euro]	Altri contributi regionali [Euro]	Contribuzione per la bonifica [Euro]	Contribuzione per l'irrigazione [Euro]	altri contributi pubblici [Euro]	Altri contributi pubblici per gli acquedotti rurali [Euro]	Altri contributi pubblici per le aziende agricole [Euro]	Produzione e vendita di energia idroelettrica [Euro]	Altre entrate consorziati [Euro]	note
2051	1000	2513.13	3000	3456.12	2000	2000	1240	3456	0	0	0	io sono una nota

Si ricorda che è obbligatorio inserire l'anno. Tutti i campi escluse le note vanno valorizzati con numeri con al massimo due cifre decimali.

#### 6.2.1.3 Riempimento foglio ente\_costi

Vanno riportate le informazioni di cui al pannello descritto nel paragrafo 6.1.1.3

Si ricorda che è obbligatorio inserire l'anno.

**Id\_tipo\_costo:** rappresenta l'identificativo numerico del tipo di costo. Gli id ammessi sono riportati nel foglio elenco\_tipo\_costo. L'elenco è riportato nella tabella 2 presente nell'Allegato.

**Id\_schema:** indica l'identificativo dello schema a cui corrispondono i costi inseriti. L'elenco degli schemi sono differenti da Ente ad Ente. L'elenco degli schemi è riportato nel file **Dati ausiliari**, foglio **Lista degli schemi**.

In figura è riportato un esempio di riempimento.

anno	Id_tipo_costo	id_schema	costo	note
2051	1	0	2000	io sono una nota 1
2051	2	0	3000	io sono una nota 2
2051	3	108	3456.76	io sono una nota 3

### 6.2.2 Tracciato Record Distretti

Si tratta di un file in formato excel contenente n.8 fogli di cui vanno compilati solo i primi tre. Gli altri fogli sono ausiliari e sono di supporto ai fini di agevolare il corretto riempimento dei dati nel tracciato. I fogli sono i seguenti:

1. **distretto\_anno**
2. **distretto\_culture\_anno**
3. **distretto\_contribuenza\_anno**
4. id\_culture
5. id\_tipo\_irrigazione
6. id\_tipo\_contributi
7. id\_tipo\_quota\_fissa
8. valori booleani

Per il riempimento delle informazioni, nei primi 3 fogli, si fa riferimento a quanto indicato nei rispettivi pannelli dell’interfaccia, di cui al paragrafo 6.2.

#### 6.2.2.1 Riempimento foglio distretto anno

Vanno riportate le informazioni di cui al pannello descritto nel paragrafo 6.1.3.1

Si ricorda che:

- è obbligatorio inserire l’anno.
- Sono obbligatori tutti i campi booleani che vanno valorizzati con “S” oppure “N”.
- Tutti i campi numerici (superficie o volumi) vanno valorizzati con numeri interi.
- Sono obbligatori i campi che fanno riferimento agli id.

Gli id\_culture; id\_tipo\_irrigazione; id\_tipo\_contributi; id\_tipo\_quota\_fissa sono necessari per riempire i fogli.

#### 6.2.2.2 Riempimento foglio distretto culture anno

Vanno riportate le informazioni di cui al pannello descritto nel paragrafo 6.1.3.2

Si ricorda che:

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell’ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

- è obbligatorio inserire l’anno.
- È obbligatorio inserire l’id distretto che deve essere tra quelli riportati nella lista dei distretti del file “dati ausiliari”.
- È obbligatorio inserire l’id coltura che deve essere tra quelli riportati nella lista delle colture presente nel foglio 4 del tracciato.
- Tutti i campi numerici (superfici o volumi) vanno valorizzati con numeri interi.
- Le date devono essere inserite nel formato gg/mm/aaaa.

### 6.2.2.3 Riempimento foglio distretti contribuenza anno

Vanno riportate le informazioni di cui al pannello descritto nel paragrafo 6.2.1.3

Si ricorda che:

- è obbligatorio inserire l’anno.
- È obbligatorio inserire l’id distretto che deve essere tra quelli riportati nella lista dei distretti del file dati ausiliari.
- È obbligatorio inserire l’id tipo contributi che deve essere tra quelli riportati nella lista delle id tipo contributi presente nel foglio 6 del tracciato.
- È obbligatorio indicare se la tipologia della contribuenza è monomia (S) oppure no (N).
- È obbligatorio inserire l’id tipo quota fissa se contribuenza binomia è settato su N. il valore va cercato tra quelli riporta nella lista nel foglio 7 del tracciato.
- È obbligatorio inserire l’id irrigazione che deve essere tra quelli riportati nella lista dei tipi di irrigazione presente nel foglio 5 del tracciato.
- È obbligatorio inserire l’id coltura che deve essere tra quelli riportati nella lista delle colture presente nel foglio 4 del tracciato.
- Le date vanno inserite nel formato gg/mm/aaaa.

### 6.2.3 Tracciato Record Fonti

Si tratta di un file in formato excel contenente n.2 fogli. Vanno inserite le informazioni riportate al paragrafo 6.1.4.1

1. fonti
2. appoggio

Occorre riempire solo il primo foglio **Fonti** con le seguenti regole (il foglio appoggio non va modificato).

id_fonte	data_from	data_to	uso_agricolo	uso_potabile	uso_industriale	uso_altro	misurato	note

- È obbligatorio inserire l'id fonte che deve essere tra quelli riportati nella lista dei Distretti del file “dati ausiliari”.
- È obbligatorio indicare se il dato è misurato (S) oppure no (N).
- Le date vanno inserite nel formato gg/mm/aaaa.

#### 6.2.4 Upload dei file excel

Una volta compilati i tracciati disponibili con i rispettivi dati, seguendo le indicazioni di cui ai paragrafi precedenti, occorrerà caricarli utilizzando l'interfaccia mostrata in Figura 6-25.

Per caricare i dati dell'“Ente”, dei “Distretti” e/o delle “Fonti” premere il pulsante **Browse...** accanto alla riga dati corrispondente e scegliere il file **ente/distretto/fonti.xlsx** compilato. Quindi premere sul pulsante **Carica**.

*Si tenga presente che vanno rispettate tutte le specifiche indicate nei paragrafi precedenti. In caso di errore il sistema restituisce il foglio, la riga e la colonna in cui è presente il dato errato. In presenza anche di un solo errore nessun dato viene caricato. Quindi occorre procedere a rimuovere l'errore e ricaricare il file.*

*Si consiglia di caricare un solo file per volta.*

### 6.3 Upload massivo dei dati relativi agli auto-provvigionamenti (per utenti Regioni).

Il caricamento dei dati di auto-provvigionamento avviene secondo le specifiche predisposte dal CREA-PB nell'apposito documento (Versione – Novembre 2017).

Per accedere al form per il caricamento massivo, navigare l'albero cliccando su Autoapprovvigionamento e selezionare il tab Dettagli>Uploader. Da qui è possibile scaricare il **Tracciato record**, in formato excel, predisposto in conformità con lo schema dati predisposto dal CREA in un documento che può essere scaricato premendo il pulsante **Schema dati Auto-provvigionamento** (Figura 6-26).

Il file denominato **autoapp.xls** si compone di quattro fogli:

- Foglio **prelievi-fonti**;
- Foglio **prelievi\_aree\_servite**;
- Foglio **aree\_servite**;
- Foglio **culture**.

Seguire in maniera precisa le specifiche, riempire il file e quindi caricare il file seguendo la procedura (analogamente a quella vista al paragrafo precedente):

- Per caricare i dati degli autoapprovvigionamenti premere il pulsante **Browse...** accanto alla riga dati autoapprovvigionamento e scegliere il file **autoapp.xlsx** compilato. Quindi premere **Carica**.

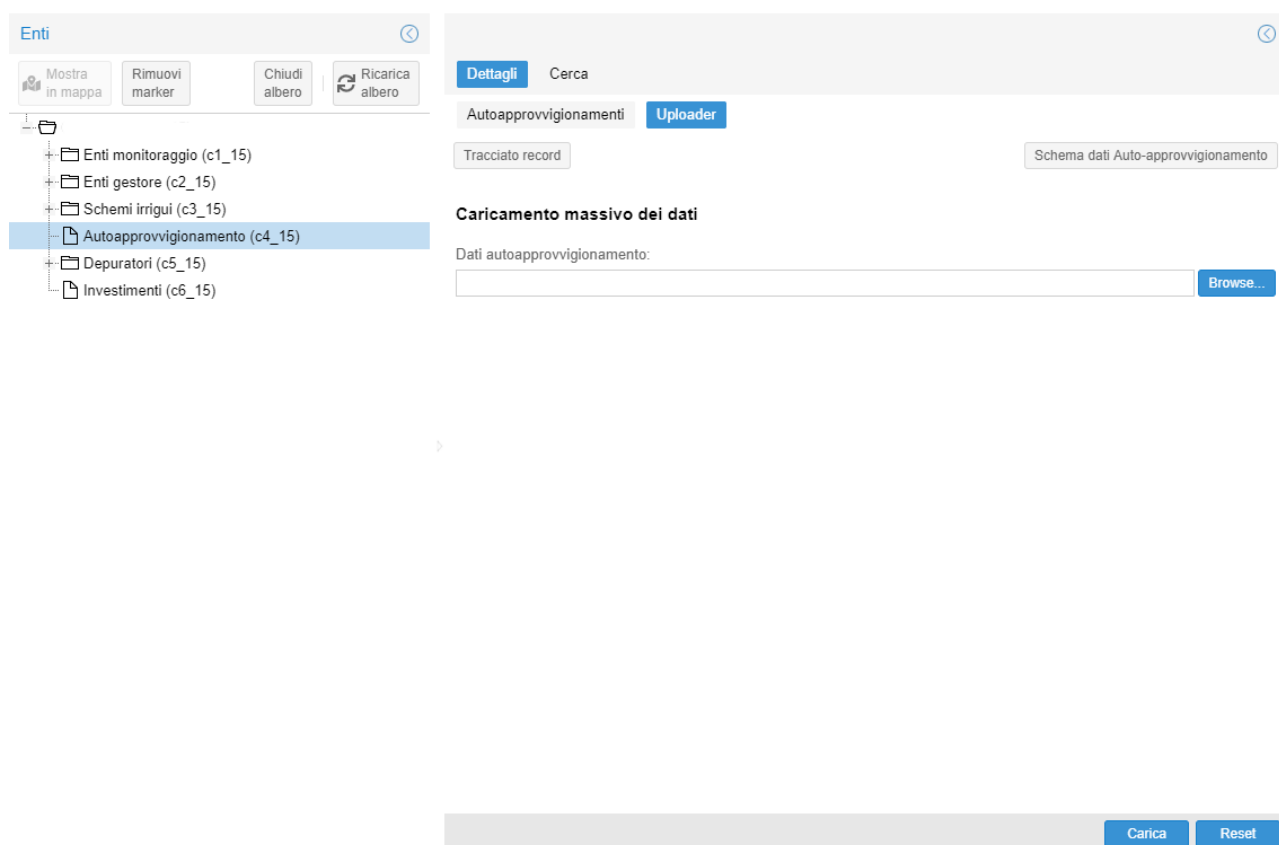


Figura 6-26 – Inserimento dati - auto-provvigionamento.



## 7 Validazione dei dati soggetti a monitoraggio (Solo per utenti Regione)

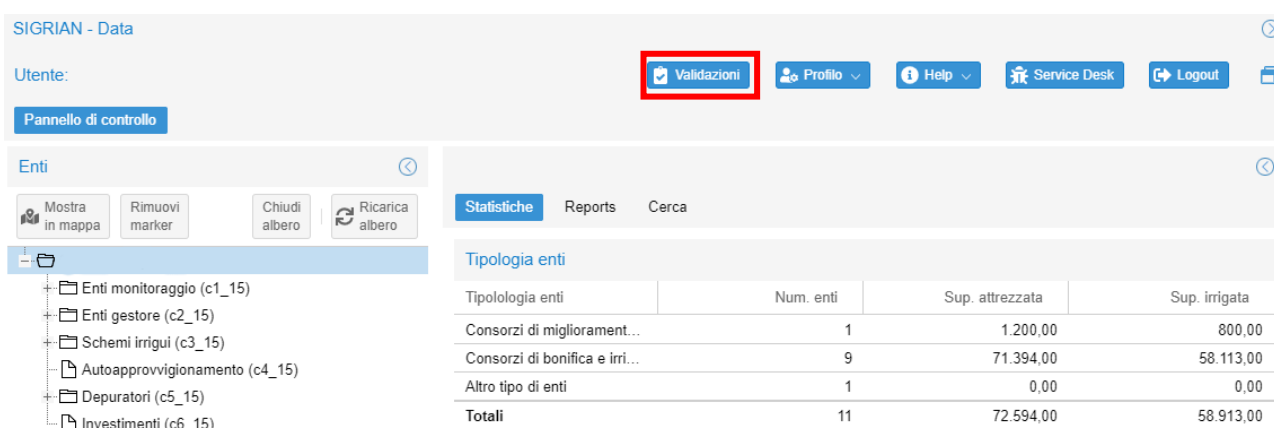
Il processo di validazione segue la “Proposta metodologica per la validazione dei dati - V.5 dicembre 2018” e prevede una distinzione fra i dati conformati secondo le Linee guida MiPAAFT - DM 31 luglio 2015 rispetto a quelli secondo le Linee guida MATTM - DM 24 febbraio 2015 n. 39 (per maggiori dettagli si rimanda al citato documento).

Il processo di validazione dei dati segue i seguenti principi:

- **completezza:** indica il numero minimo della presenza dei dati utili ai fini della validazione, laddove non sia soddisfatto l'informazione risulta incompleta. In una prima fase vengono definiti i dati che necessariamente devono essere riportati nel SIGRIAN.
- **consistenza:** indica il livello di rispondenza alla realtà, pertanto alcuni dati possono risultare veritieri se rapportati e/o derivanti da altri dati. Per ogni tipologia di dato viene indicata l'eventuale necessità di verificarne la consistenza ed il suo metodo.
- **congruità:** indica l'attendibilità del dato laddove proporzionato a valori di altri dati. Per ogni tipologia di dato viene indicata la formula ‘matematica’ che lo stesso dato deve rispettare.

Da un punto di vista operativo, i dati inviati in validazione dagli Enti Irrigui, potranno essere visualizzati, dalle relative Regioni nell'apposito pannello accessibile dall'icona rappresentante un portablocco, in alto a destra, nel tab SIGRIAN Data.

Per accedere a tale pannello basta cliccare sull'icona **validazioni** con la spunta posta nella parte superiore destra (riquadro rosso, Figura 7-1).



The screenshot shows the SIGRIAN - Data interface. At the top, there is a navigation bar with the following elements: 'Validazioni' (highlighted with a red box), 'Profilo', 'Help', 'Service Desk', and 'Logout'. Below the navigation bar is a 'Pannello di controllo' section. On the left, there is a tree view of entities under the 'Enti' tab. On the right, there is a table of statistics under the 'Statistiche' tab.

Tipologia enti	Num. enti	Sup. attrezzata	Sup. irrigata
Consorti di migliorament...	1	1.200,00	800,00
Consorti di bonifica e irri...	9	71.394,00	58.113,00
Altro tipo di enti	1	0,00	0,00
<b>Totali</b>	<b>11</b>	<b>72.594,00</b>	<b>58.913,00</b>

Figura 7-1 –Pannello Sezione Dati accesso Regioni

Una volta aperto il pannello di validazione, esso si presenterà suddiviso in tre aree (Figura 7-2):

1. Un albero che riporta gli anni, per ciascuno dei quali, gli enti irrigui che hanno inviato dati in validazione denominato “Enti da validare” (nella parte sinistra);

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell'ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

2. Una serie di tab che raggruppano i dati da validare, per l'ente e l'anno selezionato, per gruppi di dati omogenei (in alto nella parte destra);
3. Un' area che mostra i record da validare selezionato, nell'area descritta sopra, con la descrizione dei vari campi e le informazioni su Completezza, Consistenza e Congruit .

Per iniziare il processo di validazione, selezionare un Ente per un dato anno nell'albero a sinistra e muoversi tra i diversi tab (Fonti, Concessioni, Distretti, Colture, Restituzioni, Enti Irrigui, Enti-entrate, Enti costi, Enti contribuenze). Se sono presenti record da validare essi compariranno nella parte in alto. Cliccare sul record da validare, per far comparire il suo dettaglio nella parte in basso del pannello

**Validazione**

**Enti da validare**

- 2006
  - Consorzio di Bonifica del Sannio Allfano
- 2030
  - Consorzio di Bonifica del Sannio Allfano
- 2035
  - Consorzio di Bonifica del Sannio Allfano
- 2093
  - Consorzio di Bonifica del Sannio Allfano
- 2094
  - Consorzio di Bonifica del Sannio Allfano
- 2099
  - Consorzio di Bonifica del Sannio Allfano

**Dati da Validare**

Fonti Concessioni Distretti Colture Restituzioni Enti irrigui Enti - entrate Enti - costi Contribuenze Caricamento da file Report validazione

Dal 01/04/2035 al 01/04/2035

Uso Pota. 2000.00 Uso Indu. 3000.00 Uso Agri. 1000.00 altro uso ...

Campo	Descrizione	Valori	Completezza	Consistenza	Congruit�
id_fonte	(*) id fonte SIGRIAN	12514	●	●	●
id_monitoraggio	seriale attribuito in automatico dal sistema	43778	●	●	●
uso_potabile	(*) Acqua prelevata per uso potabile [mc]	2000	●	●	●
uso_industriale	(*) Acqua prelevata per uso industriale [mc]	3000	●	●	●
uso_altro	(*) Acqua prelevata per altro uso [mc]		●	●	●
uso_agricolo	(*) Acqua prelevata per uso agricolo [mc]	1000	●	●	●
note	(*) note	io sono una nota	●	●	●
misurato	(*) Indicare se il dato di volume � misurato	N	●	●	●
data_from	(*) Data inizio del dato di monitoraggio	Sun Apr 01 2035 02:00:00 GMT+0200 (Central European Summer Time)	●	●	●
data_to	(*) Data fine del dato di monitoraggio	Wed Oct 31 2035 01:00:00 GMT+0100 (Central European Standard Time)	●	●	●

Valida Ritirapaga

**Figura 7-2 –Pannello di validazione dei dati - Fonti**

Nelle colonne Completezza, Consistenza e Congruit    mostrato un semaforo che indica se il requisito   conforme a quanto indicato nella procedura, di cui al rispettivo documento. La simbologia rappresentata dal semaforo ha il seguente significato:

- **Verde**: il requisito   soddisfatto;
- **Rosso**: il requisito non   soddisfatto,
- **Giallo**: non   possibile effettuare un controllo esaustivo per mancanza di dati o perch  occorrono dati non presenti nel sistema (ad esempio i dati che si riferiscono ai regolamenti regionali);
- **Grigio** nessuna regola applicabile.

Cliccando sulla specifica riga della tabella del record da validare, viene visualizzato una info temporanea con le regole implementate per il controllo con le informazioni dettagliate riguardanti i criteri di completezza,

consistenza e congruità (secondo la “Proposta metodologica per la validazione dei dati - V.5 dicembre 2018” e successive modificazioni).

**Validazione**

Enti da validare: 2006, 2030, 2035, 2093, 2094, 2099

Dati da Validare: **Fuori** Concessioni Distretti Culture Restituzioni

Dal: 01/01/2006

**Info sul campo uso\_agricolo**

- Campo: uso\_agricolo
- Descrizione: Acqua prelevata per uso agricolo [mc]
- Completezza: Si
- Consistenza: Da verificare in base ai regolamenti Regionali vigenti
- Congruietà: Verifica che il prelevato sia minore o uguale del concesso

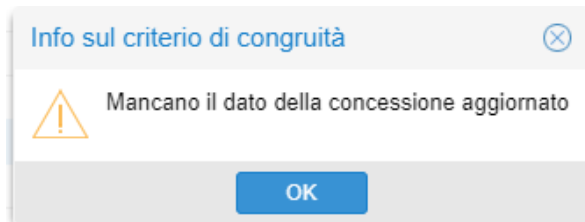
da file	Report validazione	Uso Pota...	Uso Indu...	Uso Agri...	altro uso ...
		0,00	0,00	0,00	0,00

Campo	Descrizione	Valori	Completezza	Consistenza	Congruietà
id_fonte (*)	Id fonte SIGRIAN	12510	●	●	●
id_monitoraggio	seriele attribuito in automatico dal sistema	10812	●	●	●
uso_potabile (*)	Acqua prelevata per uso potabile [mc]	0	●	●	●
uso_industriale (*)	Acqua prelevata per uso industriale [mc]	0	●	●	●
uso_altra (*)	Acqua prelevata per altro uso [mc]	0	●	●	●
uso_agricolo (*)	Acqua prelevata per uso agricolo [mc]	0	●	●	●
note (*)	note		●	●	●
misurato (*)	Indicare se il dato di volume è misurato	N	●	●	●
data_from (*)	Data inizio del dato di monitoraggio	Sun Jan 01 2006 01:00:00 GMT+0100 (Central European Standard Time)	●	●	●
data_to (*)	Data fine del dato di monitoraggio	Sun Dec 31 2006 01:00:00 GMT+0100 (Central European Standard Time)	●	●	●

Valida Respingi

**Figura 7-3 –Pannello di validazione dei dati, info-temporanea contenente le regole di validazione.**

Inoltre, cliccando sul semaforo vengono fornite ulteriori informazioni sulla verifica effettuata (figura 7-4).



**Figura 7-4 –Esempio di info sul processo di validazione dei dati che si ottiene cliccando direttamente sull'icona del semaforo.**

Al termine della verifica, attraverso i tasti, in basso a destra del form di validazione, il validatore può:

- **Validare il dato** che diventerà ufficiale, premendo il tasto **Valida**;
- **Respingere** il dato inserendo un commento (in questo caso il dato tornerà ad essere modificabile dall'Ente che potrà apportare le opportune modifiche), premendo il tasto **Respingi**.

**N.B. La validazione va effettuata record per record.**

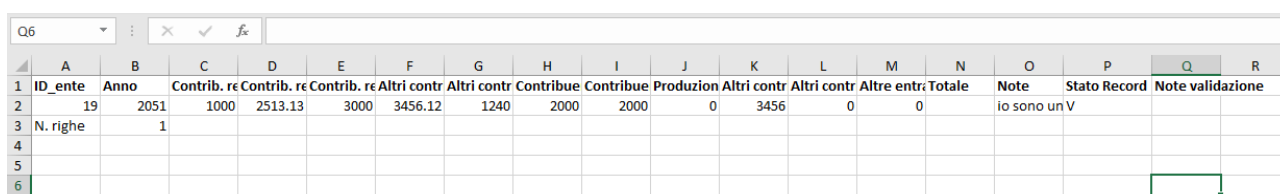
## 7.1 Validazione massiva mediante foglio excel

La stessa procedura può essere effettuata anche in maniera massiva utilizzando un template di validazione in formato excel.

Per utilizzare il template di validazione accedere al tab **Caricamento da file** e scaricare il **tracciato record per validazione**. I dati presenti per un dato anno e per un dato ente, sono riportati in un file excel

“Sviluppo piattaforma Web Sigrian” nell'ambito del progetto “Assistenza Tecnica al PSRN 2014-2020.

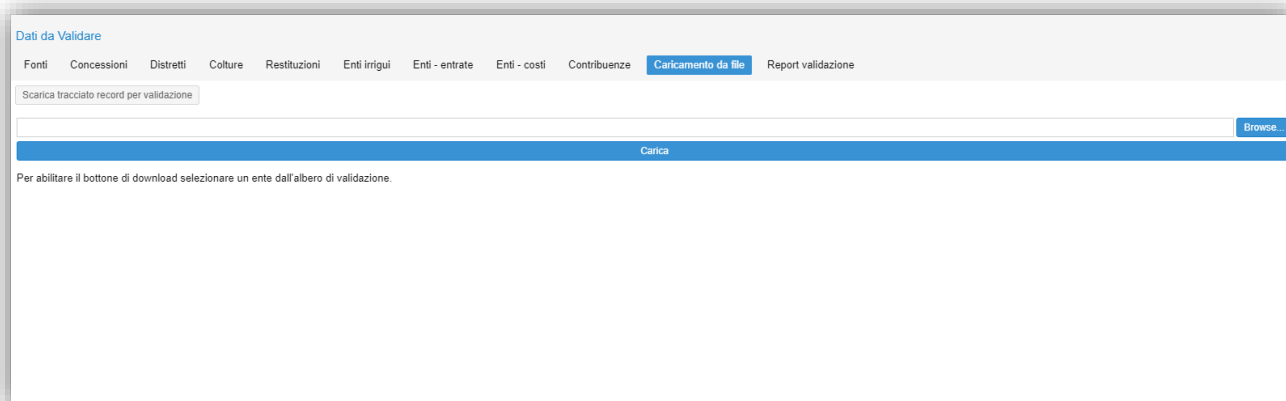
contenente nove fogli corrispondenti a quelli presenti nel pannello (Fonti, Concessioni, Distretti, Colture, Restituzioni, Enti Irrigui, Enti-entrate, Enti costi, Enti contribuenze), è in più presente un foglio con note di supporto alla compilazione. Per validare ciascun record inserire nella colonna **stato\_record** in corrispondenza di ogni record da validare la lettera “V” maiuscola. Se si vuole respingere inserire la lettera “R” maiuscola.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	ID_ente	Anno	Contrib. re	Contrib. re	Contrib. re	Altri contr	Altri contr	Contribue	Contribue	Produzion	Altri contr	Altri contr	Altre entri	Totale	Note	Stato Record	Note validazione	
2	19	2051	1000	2513.13	3000	3456.12	1240	2000	2000	0	3456	0	0		io sono un V			
3	N. righe	1																
4																		
5																		
6																		

Figura 7-5 –Esempio di validazione mediante foglio excel

Per caricare il file e procedere alla validazione massiva, scegliere il file modificato con lo stato record aggiornato (V oppure R, record per record) utilizzando il tasto **Browse...**, quindi premere il tasto **Carica**.



Dati da Validare

Fonti Concessioni Distretti Colture Restituzioni Enti irrigui Enti - entrate Enti - costi Contribuenze **Caricamento da file** Report validazione

Scarica tracciato record per validazione

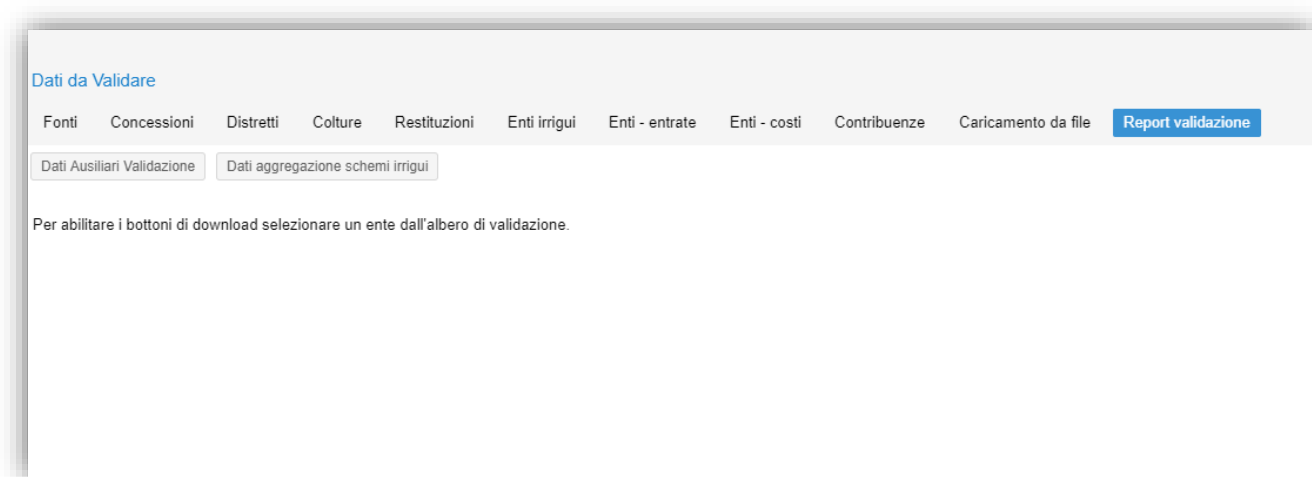
Browse...

Carica

Per abilitare il bottone di download selezionare un ente dall'albero di validazione.

Figura 7-6 –Tab per il download del tracciato record di validazione e suo caricamento.

Per supportare il processo di validazione sono presenti nel tab Report Validazione due ulteriori file, che riportano dei riassunti e delle aggregazioni ente per ente ed anno per anno.



**Figura 7-7 –Tab per il download dei report di validazione e aggregazione schemi irrigui.**

Per agevolare il processo di validazione, i dati ausiliari validazione sono aggregati secondo uno schema predisposto dal CREA e già noto alle Regioni.

Inoltre, è presente un ulteriore file excel denominato “dati aggregazione-schemi irrigui” contenente tre fogli:

- foglio “schemi-aggregazione” contenente la tabella “schemi” unita (tramite *join*) con la tabella “validazione\_aggregazione” del database filtrata sull’area di competenza (ente) contenente i seguenti campi: id\_schemi; nome\_schema; id\_aggregazione; nome\_aggregazione; Istat\_reg\_aggregazione;
- foglio “schemi per distretti”, costruita mediante join tra la tabella schemi e distretti contenente i seguenti campi: id\_distretto; nome distretto; id\_schema; nome schema; note; id\_aggregazione; nome aggregazione; istat\_reg\_aggregazione;
- foglio “nodi per schemi” costruita mediante join tra la tabella dei nodi e quella degli schemi contenente i seguenti campi: id\_schema; nome schema; nome\_nodo; nome fonte; tipo\_nodo; nome aggregazione; istat\_reg\_aggregazione.

## ALLEGATO

**Tabella 1 – Tipologie di Enti**

Descrizione
Altro
Altro Ente pubblico
Associazione industriale
Associazione irrigua
Comune
Associazione Comuni montani
Consorzio di bonifica e irrigazione
Consorzio di miglioramento fondiario
Consorzio di miglioramento fondiario di II grado
Consorzio di secondo grado
Consorzio irriguo
Ente concessionario
Ente irriguo privato
Non definito
Provincia
Regione
Società

**Tabella 2 – Tipologie di costi**

Descrizione
Spese di personale e manodopera
Costi energetici per sollevamento
Spese di manutenzione ordinaria di pompe e motori
Spese accessorie
Materiali
Carburanti
Noleggi
Contratti di appalto
Altro
Quota di partecipazione gestione invaso
Canone di concessione
Spese di amministrazione (quota parte attribuibile alla sola irrigazione)
Spese generali (quota parte attribuibile alla sola irrigazione)
Spese varie (quota parte attribuibile alla sola irrigazione)
Costo complessivo

**Tabella 3 – Sistemi di irrigazione**

<b>Sistema di irrigazione</b>		<b>Definizione</b>
Irrigazione aspersione	per	Metodo di irrigazione per cui l'acqua viene somministrata sul campo a mezzo di apposite attrezzature, studiate e costruite per produrre pioggia artificiale.
Irrigazione infiltrazione	per	Metodo di irrigazione caratterizzato dal fatto che l'acqua irrigua viene immessa in apposite affossature (solchi, canali, ecc.), dalle quali si infiltra nel terreno circostante diffondendosi in esso anche lateralmente per capillarità.
Irrigazione secondo metodo localizzazione	il	Metodo di irrigazione per cui l'acqua viene somministrata sul campo a mezzo di gocciolatori o di spruzzatori, alimentati da piccoli tubi, che erogano acqua solo intorno a ciascuna pianta, in modo da mantenere nel terreno interessato dal suo sistema radicale un adeguato contenuto idrico.
Irrigazione scorrimento	per	Metodo di irrigazione per il quale l'acqua viene immessa nel campo con scorrimento costante e sotto forma di velo continuo per la durata dell'intervento irriguo.
Irrigazione sommersione	per	Tecnica di allagamento di un appezzamento delimitato da arginelli (tipo risaia).
Irrigazione infiltrazione sotterranea	per	Metodo che comporta l'immissione diretta dell'acqua destinata all'irrigazione nello strato utile mediante condotti disperdenti, interrati a una profondità tale da evitare interferenze con le normali lavorazioni meccaniche.



**Tabella 4 – Esercizi irrigui**

<b>Esercizi irrigui</b>		<b>Definizione</b>
Esercizio continuo nell'arco delle 24 ore	irriguo	Modalità per cui l’acqua viene erogata all’utenza in modo continuo nel tempo.
Esercizio discontinuo nelle 24 ore	irriguo nell'arco delle 24 ore	Modalità per cui l’acqua viene erogata all’utenza in modo discontinuo nel tempo, ad intervalli fissi o variabili nel corso della stagione irrigua.
Esercizio consegna turnata	irriguo a	Modalità di distribuzione per cui l’acqua viene consegnata ad ogni utente (o a gruppi di utenti), in modo discontinuo ad intervalli prestabiliti di giorni (turni) costanti o variabili durante i vari periodi della stagione irrigua, con una portata (corpo d’acqua) e orari (orari di consegna) fissi e proporzionati ai volumi da distribuire alle singole aziende.
Esercizio domanda	irriguo a	Modalità di distribuzione che consente ad ogni utente di una rete consorziale di prelevare l’acqua quando lo ritenga più opportuno, tenuto conto delle proprie esigenze colturali e del proprio calendario dei lavori agricoli, indipendentemente da turni e da orari prestabiliti.
Esercizio prenotazione	irriguo con	Metodo per il quale, in base a prenotazione degli utenti, viene definito un quadro periodico (giornaliero e orario) di erogazione.
Esercizio tassata	irriguo a bocca	Modalità di distribuzione per cui ogni utente riceve, in forma continua, una portata pari al prodotto tra la superficie effettivamente irrigata e la dotazione specifica. La distribuzione di acqua prevede la misura dell'acqua prima della consegna all'utente e avviene in maniera continua, lasciando facoltà a questi di utilizzare l'acqua sui propri terreni con turno ed orario di maggiore convenienza.
Altro		Modalità di distribuzione diversa da quelle prima indicate. Questo campo va spuntato se nel distretto si utilizza la pratica della cosiddetta “irrigazione comporta il riempimento dei canali durante la stagione irrigua, e da questi gli utenti derivano l’acqua e la distribuiscono sui campi liberamente. di soccorso”, intesa come modalità di gestione che

**Tabella 5 – Definizione dei termini della scheda Colture annue del Distretto irriguo**

<b>Campo</b>	<b>Definizione</b>
Superficie investita (ha)	Superficie investita per coltura nel territorio del distretto in un dato anno.
Stagione irrigua (da - a)	Periodo dell'anno compreso tra una data di inizio corrispondente al primo adacquamento e una data di fine corrispondente all'ultimo adacquamento per una specifica coltura.
Durata in giorni	Periodo dell'anno, espresso in giorni, compreso tra l'inizio del primo adacquamento e la fine dell'ultimo.
Volume specifico di adacquata	Quantità d'acqua in m <sup>3</sup> erogata effettivamente per ogni singolo adacquamento *, riferito all'unità di superficie (ha).
Turno in giorni	Intervallo di tempo, espresso in giorni, che intercorre tra gli inizi di due successive erogazioni d'acqua (adacquate).
Volume specifico stagionale per unità di superficie (m <sup>3</sup> /ha anno)	Quantità d'acqua erogata effettivamente per l'intera durata della stagione per unità di superficie (m <sup>3</sup> /ha irrigua per unità di superficie (m <sup>3</sup> /ha anno).
Volume specifico stagionale totale (m <sup>3</sup> /anno)	Quantità d'acqua erogata effettivamente per l'intera durata della stagione irrigua sulla superficie investita di una specifica coltura (m <sup>3</sup> /anno).

\* Singola somministrazione d'acqua al terreno, di norma ripetuta più volte nella stagione irrigua.

**Tabella 6 –Gruppi di colture**

Descrizione
Altri terreni SAU
Altro
Cereali da granella
Complessivo
Leguminose da granella
Non definito
Piante Arboree
Piante Aromatiche e Officinali
Piante da Radici e da Tubero
Piante Floricole
Piante Foraggere
Piante Frutticole
Piante Industriali
Piante Oleaginose
Piante Ortive
Piante Tessili
Viticoltura-Olivicoltura
Vivai

**Tabella 7 – Tipologie di opera di presa**

Descrizione
Altro tipo di opera di presa
Non definito
Presa da altro ente non irriguo
Presa da canale
Presa da canale di derivazione da scarico di centrale elettrica
Presa da condotta di centrale idroelettrica
Presa da falda profonda mediante galleria drenante
Presa da falda profonda mediante pozzi
Presa da falda profonda mediante pozzi e galleria drenante
Presa da falda superficiale e profonda mediante pozzi
Presa da falda superficiale mediante pozzi
Presa da falda superficiale mediante trincea drenante
Presa da falda superficiale mediante trincea drenante e pozzi
Presa da fiume mediante traversa fissa
Presa da fiume mediante traversa fissa munita anche di paratoie regolabili
Presa da fiume mediante traversa munita di paratoie regolabili
Presa da fiume mediante traversa precaria
Presa da fiume tramite mezzo meccanico o elettromeccanico
Altro tipo di opera di presa da fiume
Presa da impianto di depurazione
Presa da invaso artificiale
Presa da invaso artificiale (laghetto collinare)
Presa da invaso naturale
Presa da sorgente
Presa da vasca di raccolta delle acque residuali

### **3. EPANET - SOFTWARE DI MODELLAZIONE IDRAULICA** **(n. 200 pagine)**

# **EPANET 2**

## **USERS MANUAL**

By

Lewis A. Rossman  
Water Supply and Water Resources Division  
National Risk Management Research Laboratory  
Cincinnati, OH 45268

NATIONAL RISK MANAGEMENT RESEARCH LABORATORY  
OFFICE OF RESEARCH AND DEVELOPMENT  
U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY  
CINCINNATI, OH 45268

## **DISCLAIMER**

The information in this document has been funded wholly or in part by the U.S. Environmental Protection Agency (EPA). It has been subjected to the Agency's peer and administrative review, and has been approved for publication as an EPA document. Mention of trade names or commercial products does not constitute endorsement or recommendation for use.

Although a reasonable effort has been made to assure that the results obtained are correct, the computer programs described in this manual are experimental. Therefore the author and the U.S. Environmental Protection Agency are not responsible and assume no liability whatsoever for any results or any use made of the results obtained from these programs, nor for any damages or litigation that result from the use of these programs for any purpose.

## **FOREWORD**

The U.S. Environmental Protection Agency is charged by Congress with protecting the Nation's land, air, and water resources. Under a mandate of national environmental laws, the Agency strives to formulate and implement actions leading to a compatible balance between human activities and the ability of natural systems to support and nurture life. To meet this mandate, EPA's research program is providing data and technical support for solving environmental problems today and building a science knowledge base necessary to manage our ecological resources wisely, understand how pollutants affect our health, and prevent or reduce environmental risks in the future.

The National Risk Management Research Laboratory is the Agency's center for investigation of technological and management approaches for reducing risks from threats to human health and the environment. The focus of the Laboratory's research program is on methods for the prevention and control of pollution to the air, land, water, and subsurface resources; protection of water quality in public water systems; remediation of contaminated sites and ground water; and prevention and control of indoor air pollution. The goal of this research effort is to catalyze development and implementation of innovative, cost-effective environmental technologies; develop scientific and engineering information needed by EPA to support regulatory and policy decisions; and provide technical support and information transfer to ensure effective implementation of environmental regulations and strategies.

In order to meet regulatory requirements and customer expectations, water utilities are feeling a growing need to understand better the movement and transformations undergone by treated water introduced into their distribution systems. EPANET is a computerized simulation model that helps meet this goal. It predicts the dynamic hydraulic and water quality behavior within a drinking water distribution system operating over an extended period of time. This manual describes the operation of a newly revised version of the program that has incorporated many modeling enhancements made over the past several years.

E. Timothy Oppelt, Director  
National Risk Management Research Laboratory



(This page intentionally left blank.)

## CONTENTS

<b>CHAPTER 1 - INTRODUCTION.....</b>	<b>9</b>
1.1 WHAT IS EPANET .....	9
1.2 HYDRAULIC MODELING CAPABILITIES.....	9
1.3 WATER QUALITY MODELING CAPABILITIES .....	10
1.4 STEPS IN USING EPANET .....	11
1.5 ABOUT THIS MANUAL .....	11
<b>CHAPTER 2 - QUICK START TUTORIAL.....</b>	<b>13</b>
2.1 INSTALLING EPANET.....	13
2.2 EXAMPLE NETWORK .....	13
2.3 PROJECT SETUP .....	15
2.4 DRAWING THE NETWORK .....	16
2.5 SETTING OBJECT PROPERTIES.....	18
2.6 SAVING AND OPENING PROJECTS .....	20
2.7 RUNNING A SINGLE PERIOD ANALYSIS.....	20
2.8 RUNNING AN EXTENDED PERIOD ANALYSIS .....	21
2.9 RUNNING A WATER QUALITY ANALYSIS .....	24
<b>CHAPTER 3 - THE NETWORK MODEL.....</b>	<b>27</b>
3.1 PHYSICAL COMPONENTS.....	27
3.2 NON-PHYSICAL COMPONENTS.....	34
3.3 HYDRAULIC SIMULATION MODEL .....	40
3.4 WATER QUALITY SIMULATION MODEL.....	41
<b>CHAPTER 4 - EPANET'S WORKSPACE.....</b>	<b>47</b>
4.1 OVERVIEW.....	47
4.2 MENU BAR .....	48
4.3 TOOLBARS.....	51
4.4 STATUS BAR.....	52
4.5 NETWORK MAP .....	53
4.6 DATA BROWSER.....	53
4.7 MAP BROWSER.....	54
4.8 PROPERTY EDITOR .....	54
4.9 PROGRAM PREFERENCES .....	55
<b>CHAPTER 5 - WORKING WITH PROJECTS.....</b>	<b>59</b>
5.1 OPENING AND SAVING PROJECT FILES .....	59
5.2 PROJECT DEFAULTS .....	60
5.3 CALIBRATION DATA .....	62
5.4 PROJECT SUMMARY .....	64

<b>CHAPTER 6 - WORKING WITH OBJECTS.....</b>	<b>65</b>
6.1 TYPES OF OBJECTS .....	65
6.2 ADDING OBJECTS .....	65
6.3 SELECTING OBJECTS .....	67
6.4 EDITING VISUAL OBJECTS .....	67
6.5 EDITING NON-VISUAL OBJECTS.....	74
6.6 COPYING AND PASTING OBJECTS.....	79
6.7 SHAPING AND REVERSING LINKS.....	80
6.8 DELETING AN OBJECT .....	81
6.9 MOVING AN OBJECT.....	81
6.10 SELECTING A GROUP OF OBJECTS.....	81
6.11 EDITING A GROUP OF OBJECTS .....	82
<b>CHAPTER 7 - WORKING WITH THE MAP.....</b>	<b>83</b>
7.1 SELECTING A MAP VIEW.....	83
7.2 SETTING THE MAP'S DIMENSIONS .....	84
7.3 UTILIZING A BACKDROP MAP .....	85
7.4 ZOOMING THE MAP .....	86
7.5 PANNING THE MAP.....	86
7.6 FINDING AN OBJECT.....	87
7.7 MAP LEGENDS.....	87
7.8 OVERVIEW MAP .....	89
7.9 MAP DISPLAY OPTIONS.....	89
<b>CHAPTER 8 - ANALYZING A NETWORK.....</b>	<b>93</b>
8.1 SETTING ANALYSIS OPTIONS .....	93
8.2 RUNNING AN ANALYSIS .....	98
8.3 TROUBLESHOOTING RESULTS.....	98
<b>CHAPTER 9 - VIEWING RESULTS.....</b>	<b>101</b>
9.1 VIEWING RESULTS ON THE MAP .....	101
9.2 VIEWING RESULTS WITH A GRAPH .....	103
9.3 VIEWING RESULTS WITH A TABLE.....	112
9.4 VIEWING SPECIAL REPORTS.....	115
<b>CHAPTER 10 - PRINTING AND COPYING .....</b>	<b>121</b>
10.1 SELECTING A PRINTER .....	121
10.2 SETTING THE PAGE FORMAT .....	121
10.3 PRINT PREVIEW .....	122
10.4 PRINTING THE CURRENT VIEW .....	122
10.5 COPYING TO THE CLIPBOARD OR TO A FILE.....	123
<b>CHAPTER 11 - IMPORTING AND EXPORTING .....</b>	<b>125</b>
11.1 PROJECT SCENARIOS .....	125
11.2 EXPORTING A SCENARIO.....	125
11.3 IMPORTING A SCENARIO .....	126
11.4 IMPORTING A PARTIAL NETWORK .....	126
11.5 IMPORTING A NETWORK MAP .....	127
11.6 EXPORTING THE NETWORK MAP .....	127
11.7 EXPORTING TO A TEXT FILE.....	128

<b>CHAPTER 12 - FREQUENTLY ASKED QUESTIONS.....</b>	<b>131</b>
<b>APPENDIX A - UNITS OF MEASUREMENT.....</b>	<b>135</b>
<b>APPENDIX B - ERROR MESSAGES.....</b>	<b>137</b>
<b>APPENDIX C - COMMAND LINE EPANET.....</b>	<b>139</b>
C.1    GENERAL INSTRUCTIONS .....	139
C.2    INPUT FILE FORMAT.....	139
C.3    REPORT FILE FORMAT.....	178
C.4    BINARY OUTPUT FILE FORMAT .....	181
<b>APPENDIX D - ANALYSIS ALGORITHMS.....</b>	<b>187</b>
D.1    HYDRAULICS .....	187
D.2    WATER QUALITY .....	193
D.3    REFERENCES.....	199

(This page intentionally left blank.)

## CHAPTER 1 - INTRODUCTION

### 1.1 What is EPANET

EPANET is a computer program that performs extended period simulation of hydraulic and water quality behavior within pressurized pipe networks. A network consists of pipes, nodes (pipe junctions), pumps, valves and storage tanks or reservoirs. EPANET tracks the flow of water in each pipe, the pressure at each node, the height of water in each tank, and the concentration of a chemical species throughout the network during a simulation period comprised of multiple time steps. In addition to chemical species, water age and source tracing can also be simulated.

EPANET is designed to be a research tool for improving our understanding of the movement and fate of drinking water constituents within distribution systems. It can be used for many different kinds of applications in distribution systems analysis. Sampling program design, hydraulic model calibration, chlorine residual analysis, and consumer exposure assessment are some examples. EPANET can help assess alternative management strategies for improving water quality throughout a system. These can include:

- altering source utilization within multiple source systems,
- altering pumping and tank filling/emptying schedules,
- use of satellite treatment, such as re-chlorination at storage tanks,
- targeted pipe cleaning and replacement.

Running under Windows, EPANET provides an integrated environment for editing network input data, running hydraulic and water quality simulations, and viewing the results in a variety of formats. These include color-coded network maps, data tables, time series graphs, and contour plots.

### 1.2 Hydraulic Modeling Capabilities

Full-featured and accurate hydraulic modeling is a prerequisite for doing effective water quality modeling. EPANET contains a state-of-the-art hydraulic analysis engine that includes the following capabilities:

- places no limit on the size of the network that can be analyzed
- computes friction headloss using the Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, or Chezy-Manning formulas
- includes minor head losses for bends, fittings, etc.
- models constant or variable speed pumps
- computes pumping energy and cost

- models various types of valves including shutoff, check, pressure regulating, and flow control valves
- allows storage tanks to have any shape (i.e., diameter can vary with height)
- considers multiple demand categories at nodes, each with its own pattern of time variation
- models pressure-dependent flow issuing from emitters (sprinkler heads)
- can base system operation on both simple tank level or timer controls and on complex rule-based controls.

### 1.3 Water Quality Modeling Capabilities

In addition to hydraulic modeling, EPANET provides the following water quality modeling capabilities:

- models the movement of a non-reactive tracer material through the network over time
- models the movement and fate of a reactive material as it grows (e.g., a disinfection by-product) or decays (e.g., chlorine residual) with time
- models the age of water throughout a network
- tracks the percent of flow from a given node reaching all other nodes over time
- models reactions both in the bulk flow and at the pipe wall
- uses n-th order kinetics to model reactions in the bulk flow
- uses zero or first order kinetics to model reactions at the pipe wall
- accounts for mass transfer limitations when modeling pipe wall reactions
- allows growth or decay reactions to proceed up to a limiting concentration
- employs global reaction rate coefficients that can be modified on a pipe-by-pipe basis
- allows wall reaction rate coefficients to be correlated to pipe roughness
- allows for time-varying concentration or mass inputs at any location in the network
- models storage tanks as being either complete mix, plug flow, or two-compartment reactors.

By employing these features, EPANET can study such water quality phenomena as:

- blending water from different sources
- age of water throughout a system
- loss of chlorine residuals
- growth of disinfection by-products
- tracking contaminant propagation events.

## **1.4 Steps in Using EPANET**

One typically carries out the following steps when using EPANET to model a water distribution system:

1. Draw a network representation of your distribution system (see Section 6.1) or import a basic description of the network placed in a text file (see Section 11.4).
2. Edit the properties of the objects that make up the system (see Section 6.4)
3. Describe how the system is operated (see Section 6.5)
4. Select a set of analysis options (see Section 8.1)
5. Run a hydraulic/water quality analysis (see Section 8.2)
6. View the results of the analysis (see Chapter 9).

## **1.5 About This Manual**

Chapter 2 of this manual describes how to install EPANET and offers up a quick tutorial on its use. Readers unfamiliar with the basics of modeling distribution systems might wish to review Chapter 3 first before working through the tutorial.

Chapter 3 provides background material on how EPANET models a water distribution system. It discusses the behavior of the physical components that comprise a distribution system as well as how additional modeling information, such as time variations and operational control, are handled. It also provides an overview of how the numerical simulation of system hydraulics and water quality performance is carried out.

Chapter 4 shows how the EPANET workspace is organized. It describes the functions of the various menu options and toolbar buttons, and how the three main windows – the Network Map, the Browser, and the Property Editor—are used.

Chapter 5 discusses the project files that store all of the information contained in an EPANET model of a distribution system. It shows how to create, open, and save these files as well as how to set default project options. It also discusses how to register calibration data that are used to compare simulation results against actual measurements.



Chapter 6 describes how one goes about building a network model of a distribution system with EPANET. It shows how to create the various physical objects (pipes, pumps, valves, junctions, tanks, etc.) that make up a system, how to edit the properties of these objects, and how to describe the way that system demands and operation change over time.

Chapter 7 explains how to use the network map that provides a graphical view of the system being modeled. It shows how to view different design and computed parameters in color-coded fashion on the map, how to re-scale, zoom, and pan the map, how to locate objects on the map, and what options are available to customize the appearance of the map.

Chapter 8 shows how to run a hydraulic/water quality analysis of a network model. It describes the various options that control how the analysis is made and offers some troubleshooting tips to use when examining simulation results.

Chapter 9 discusses the various ways in which the results of an analysis can be viewed. These include different views of the network map, various kinds of graphs and tables, and several different types of special reports.

Chapter 10 explains how to print and copy the views discussed in Chapter 9.

Chapter 11 describes how EPANET can import and export project scenarios. A scenario is a subset of the data that characterizes the current conditions under which a pipe network is being analyzed (e.g., consumer demands, operating rules, water quality reaction coefficients, etc.). It also discusses how to save a project's entire database to a readable text file and how to export the network map to a variety of formats.

Chapter 12 answers questions about how EPANET can be used to model special kinds of situations, such as modeling pneumatic tanks, finding the maximum flow available at a specific pressure, and modeling the growth of disinfection by-products.

The manual also contains several appendixes. Appendix A provides a table of units of expression for all design and computed parameters. Appendix B is a list of error message codes and their meanings that the program can generate. Appendix C describes how EPANET can be run from a command line prompt within a DOS window, and discusses the format of the files that are used with this mode of operation. Appendix D provides details of the procedures and formulas used by EPANET in its hydraulic and water quality analysis algorithms.

## CHAPTER 2 - QUICK START TUTORIAL

*This chapter provides a tutorial on how to use EPANET. If you are not familiar with the components that comprise a water distribution system and how these are represented in pipe network models you might want to review the first two sections of Chapter 3 first.*

### 2.1 Installing EPANET

EPANET Version 2 is designed to run under the Windows 95/98/NT operating system of an IBM/Intel-compatible personal computer. It is distributed as a single file, **en2setup.exe**, which contains a self-extracting setup program. To install EPANET:

1. Select **Run** from the Windows Start menu.
2. Enter the full path and name of the **en2setup.exe** file or click the **Browse** button to locate it on your computer.
3. Click the **OK** button type to begin the setup process.

The setup program will ask you to choose a folder (directory) where the EPANET files will be placed. The default folder is **c:\Program Files\EPANET2**. After the files are installed your Start Menu will have a new item named EPANET 2.0. To launch EPANET simply select this item off of the Start Menu, then select EPANET 2.0 from the submenu that appears. (The name of the executable file that runs EPANET under Windows is **epanet2w.exe**.)

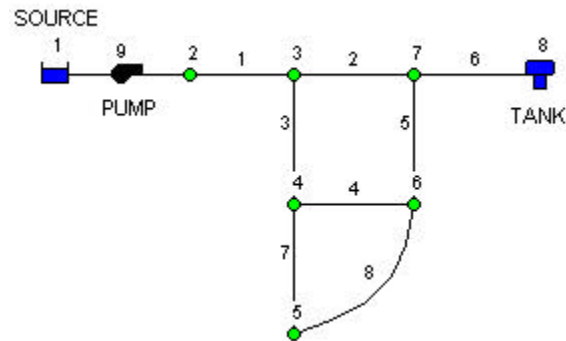
Should you wish to remove EPANET from your computer, you can use the following procedure:

1. Select **Settings** from the Windows Start menu.
2. Select **Control Panel** from the Settings menu.
3. Double-click on the **Add/Remove Programs** item.
4. Select EPANET 2.0 from the list of programs that appears.
5. Click the **Add/Remove** button.

### 2.2 Example Network

In this tutorial we will analyze the simple distribution network shown in Figure 2.1 below. It consists of a source reservoir (e.g., a treatment plant clearwell) from which water is pumped into a two-loop pipe network. There is also a pipe leading to a storage tank that floats on the system. The ID labels for the various components are shown in the figure. The nodes in the network have the characteristics shown in Table 2.1. Pipe properties are listed in Table 2.2. In addition, the pump (Link 9) can

deliver 150 ft of head at a flow of 600 gpm, and the tank (Node 8) has a 60-ft diameter, a 3.5-ft water level, and a maximum level of 20 feet.



**Figure 2.1** Example Pipe Network

**Table 2.1** Example Network Node Properties

Node	Elevation (ft)	Demand (gpm)
1	700	0
2	700	0
3	710	150
4	700	150
5	650	200
6	700	150
7	700	0
8	830	0

**Table 2.2** Example Network Pipe Properties

Pipe	Length (ft)	Diameter (inches)	C-Factor
1	3000	14	100
2	5000	12	100
3	5000	8	100
4	5000	8	100
5	5000	8	100
6	7000	10	100
7	5000	6	100
8	7000	6	100

## 2.3 Project Setup

Our first task is to create a new project in EPANET and make sure that certain default options are selected. To begin, launch EPANET, or if it is already running select **File >> New** (from the menu bar) to create a new project. Then select **Project >> Defaults** to open the dialog form shown in Figure 2.2. We will use this dialog to have EPANET automatically label new objects with consecutive numbers starting from 1 as they are added to the network. On the ID Labels page of the dialog, clear all of the ID Prefix fields and set the ID Increment to 1. Then select the Hydraulics page of the dialog and set the choice of Flow Units to GPM (gallons per minute). This implies that US Customary units will be used for all other quantities as well (length in feet, pipe diameter in inches, pressure in psi, etc.). Also select Hazen-Williams (H-W) as the headloss formula. If you wanted to save these choices for all future new projects you could check the **Save** box at the bottom of the form before accepting it by clicking the **OK** button.

The screenshot shows the 'Defaults' dialog box with the 'ID Labels' tab selected. The dialog has three tabs: 'ID Labels', 'Properties', and 'Hydraulics'. The 'ID Labels' tab contains a table with two columns: 'Object' and 'ID Prefix'. The rows are: Junctions, Reservoirs, Tanks, Pipes, Pumps, Valves, Patterns, and Curves. The 'ID Prefix' column is empty for all rows. Below the table is the 'ID Increment' field, which is set to '1'. At the bottom of the dialog, there is a checkbox labeled 'Save as defaults for all new projects' which is currently unchecked. Below the checkbox are three buttons: 'OK', 'Cancel', and 'Help'.

Object	ID Prefix
Junctions	
Reservoirs	
Tanks	
Pipes	
Pumps	
Valves	
Patterns	
Curves	
ID Increment	1

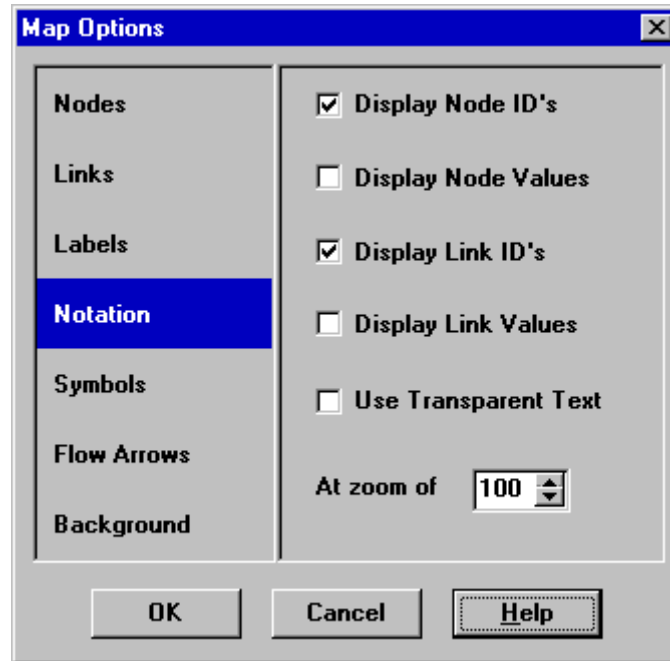
☐ Save as defaults for all new projects

OK Cancel Help

Figure 2.2 Project Defaults Dialog

Next we will select some map display options so that as we add objects to the map, we will see their ID labels and symbols displayed. Select **View >> Options** to bring up the Map Options dialog form. Select the Notation page on this form and check the settings shown in Figure 2.3 below. Then switch to the Symbols page and check all of the boxes. Click the **OK** button to accept these choices and close the dialog.

Finally, before drawing our network we should insure that our map scale settings are acceptable. Select **View >> Dimensions** to bring up the Map Dimensions dialog. Note the default dimensions assigned for a new project. These settings will suffice for this example, so click the **OK** button.





**Figure 2.3** Map Options Dialog


## 2.4 Drawing the Network

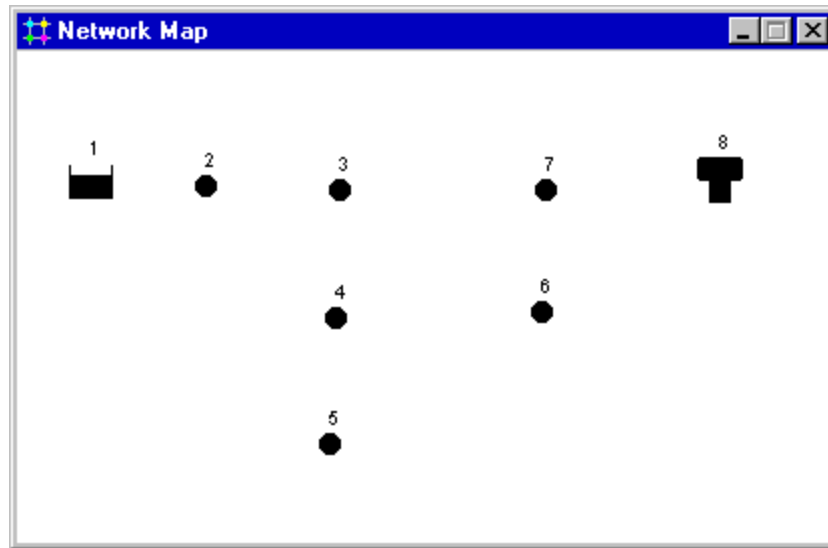
We are now ready to begin drawing our network by making use of our mouse and the buttons contained on the Map Toolbar shown below. (If the toolbar is not visible then select **View >> Toolbars >> Map**).




First we will add the reservoir. Click the Reservoir button . Then click the mouse on the map at the location of the reservoir (somewhere to the left of the map).

Next we will add the junction nodes. Click the Junction button  and then click on the map at the locations of nodes 2 through 7.


Finally add the tank by clicking the Tank button  and clicking the map where the tank is located. At this point the Network Map should look something like the drawing in Figure 2.4.





**Figure 2.4** Network Map after Adding Nodes


Next we will add the pipes. Let's begin with pipe 1 connecting node 2 to node 3. First click the Pipe button  on the Toolbar. Then click the mouse on node 2 on the map and then on node 3. Note how an outline of the pipe is drawn as you move the mouse from node 2 to 3. Repeat this procedure for pipes 2 through 7.


Pipe 8 is curved. To draw it, click the mouse first on Node 5. Then as you move the mouse towards Node 6, click at those points where a change of direction is needed to maintain the desired shape. Complete the process by clicking on Node 6.

Finally we will add the pump. Click the Pump button , click on node 1 and then on node 2.

Next we will label the reservoir, pump and tank. Select the Text button  on the Map Toolbar and click somewhere close to the reservoir (Node 1). An edit box will appear. Type in the word SOURCE and then hit the **Enter** key. Click next to the pump and enter its label, then do the same for the tank. Then click the Selection button  on the Toolbar to put the map into Object Selection mode rather than Text Insertion mode.


At this point we have completed drawing the example network. Your Network Map should look like the map in Figure 2.1. If the nodes are out of position you can move them around by clicking the node to select it, and then dragging it with the left mouse button held down to its new position. Note how pipes connected to the node are moved along with the node. The labels can be repositioned in similar fashion. To re-shape the curved Pipe 8:

1. First click on Pipe 8 to select it and then click the  button on the Map Toolbar to put the map into Vertex Selection mode.

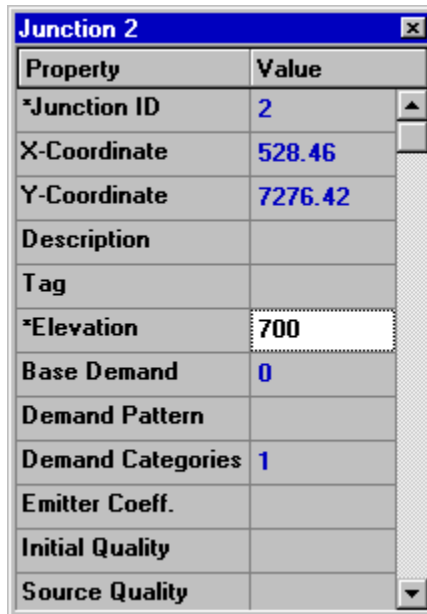
2. Select a vertex point on the pipe by clicking on it and then drag it to a new position with the left mouse button held down.
3. If required, vertices can be added or deleted from the pipe by right-clicking the mouse and selecting the appropriate option from the popup menu that appears.
4. When finished, click  to return to Object Selection mode.

## 2.5 Setting Object Properties

As objects are added to a project they are assigned a default set of properties. To change the value of a specific property for an object one must select the object into the Property Editor (Figure 2.5). There are several different ways to do this. If the Editor is already visible then you can simply click on the object or select it from the Data page of the Browser. If the Editor is not visible then you can make it appear by one of the following actions:

- Double-click the object on the map.
- Right-click on the object and select **Properties** from the pop-up menu that appears.
- Select the object from the Data page of the Browser window and then click the Browser's Edit button .

Whenever the Property Editor has the focus you can press the F1 key to obtain fuller descriptions of the properties listed




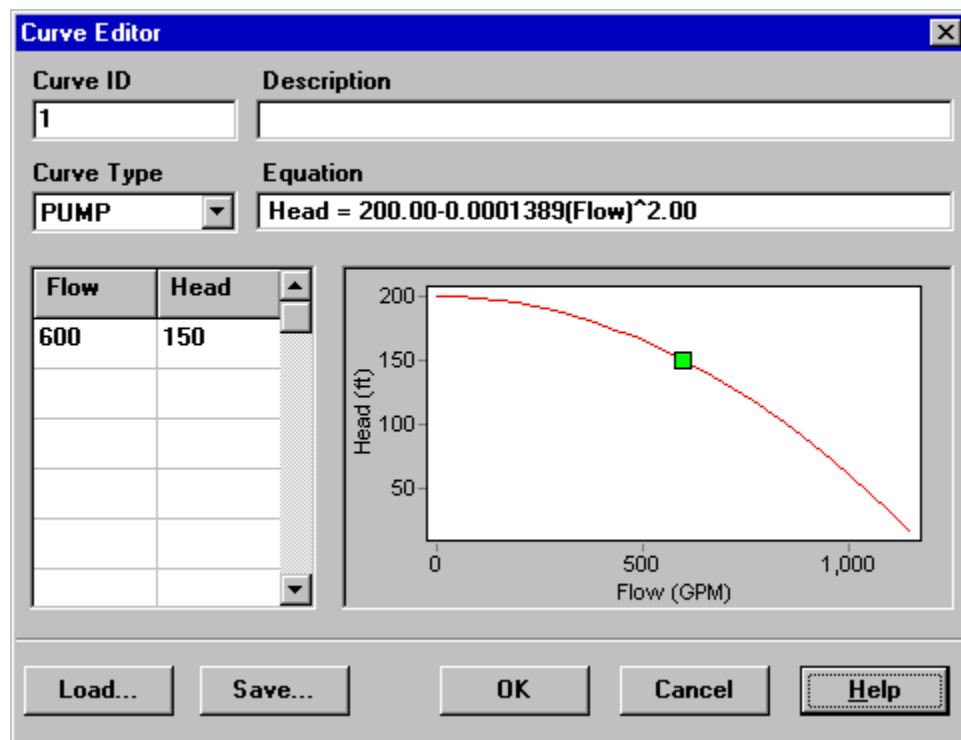
Property	Value
*Junction ID	2
X-Coordinate	528.46
Y-Coordinate	7276.42
Description	
Tag	
*Elevation	700
Base Demand	0
Demand Pattern	
Demand Categories	1
Emitter Coeff.	
Initial Quality	
Source Quality	

Figure 2.5 Property Editor

Let us begin editing by selecting Node 2 into the Property Editor as shown above. We would now enter the elevation and demand for this node in the appropriate fields. You can use the **Up** and **Down** arrows on the keyboard or the mouse to move between fields. We need only click on another object (node or link) to have its properties appear next in the Property Editor. (We could also press the **Page Down** or **Page Up** key to move to the next or previous object of the same type in the database.) Thus we can simply move from object to object and fill in elevation and demand for nodes, and length, diameter, and roughness (C-factor) for links.

For the reservoir you would enter its elevation (700) in the Total Head field. For the tank, enter 830 for its elevation, 4 for its initial level, 20 for its maximum level, and 60 for its diameter. For the pump, we need to assign it a pump curve (head versus flow relationship). Enter the ID label 1 in the Pump Curve field.

Next we will create Pump Curve 1. From the Data page of the Browser window, select Curves from the dropdown list box and then click the Add button . A new Curve 1 will be added to the database and the Curve Editor dialog form will appear (see Figure 2.6). Enter the pump's design flow (600) and head (150) into this form. EPANET automatically creates a complete pump curve from this single point. The curve's equation is shown along with its shape. Click **OK** to close the Editor.



**Figure 2.6** Curve Editor



## 2.6 Saving and Opening Projects


Having completed the initial design of our network it is a good idea to save our work to a file at this point.

1. From the **File** menu select the **Save As** option.
2. In the Save As dialog that appears, select a folder and file name under which to save this project. We suggest naming the file **tutorial.net**. (An extension of **.net** will be added to the file name if one is not supplied.)
3. Click **OK** to save the project to file.


The project data is saved to the file in a special binary format. If you wanted to save the network data to file as readable text, use the **File >> Export >> Network** command instead.

To open our project at some later time, we would select the **Open** command from the **File** menu.

## 2.7 Running a Single Period Analysis

We now have enough information to run a single period (or snapshot) hydraulic analysis on our example network. To run the analysis select **Project >> Run Analysis** or click the Run button  on the Standard Toolbar. (If the toolbar is not visible select **View >> Toolbars >> Standard** from the menu bar).

If the run was unsuccessful then a Status Report window will appear indicating what the problem was. If it ran successfully you can view the computed results in a variety of ways. Try some of the following:

- Select Node Pressure from the Browser's Map page and observe how pressure values at the nodes become color-coded. To view the legend for the color-coding, select **View >> Legends >> Node** (or right-click on an empty portion of the map and select Node Legend from the popup menu). To change the legend intervals and colors, right-click on the legend to make the Legend Editor appear.
- Bring up the Property Editor (double-click on any node or link) and note how the computed results are displayed at the end of the property list.
- Create a tabular listing of results by selecting **Report >> Table** (or by clicking the Table button  on the Standard Toolbar). Figure 2.7 displays such a table for the link results of this run. Note that flows with negative signs means that the flow is in the opposite direction to the direction in which the pipe was drawn initially.

Network Table - Links				
Link ID	Flow GPM	Velocity fps	Headloss ft/Kft	Status
Pipe 1	617.42	1.29	0.80	Open
Pipe 2	382.51	1.09	0.69	Open
Pipe 3	159.91	1.02	1.00	Open
Pipe 4	29.34	0.19	0.04	Open
Pipe 5	-90.09	0.57	0.34	Open
Pipe 6	292.42	1.19	1.03	Open
Pipe 7	55.58	0.63	0.57	Open
Pipe 8	-44.42	0.50	0.38	Open


**Figure 2.7** Example Table of Link Results

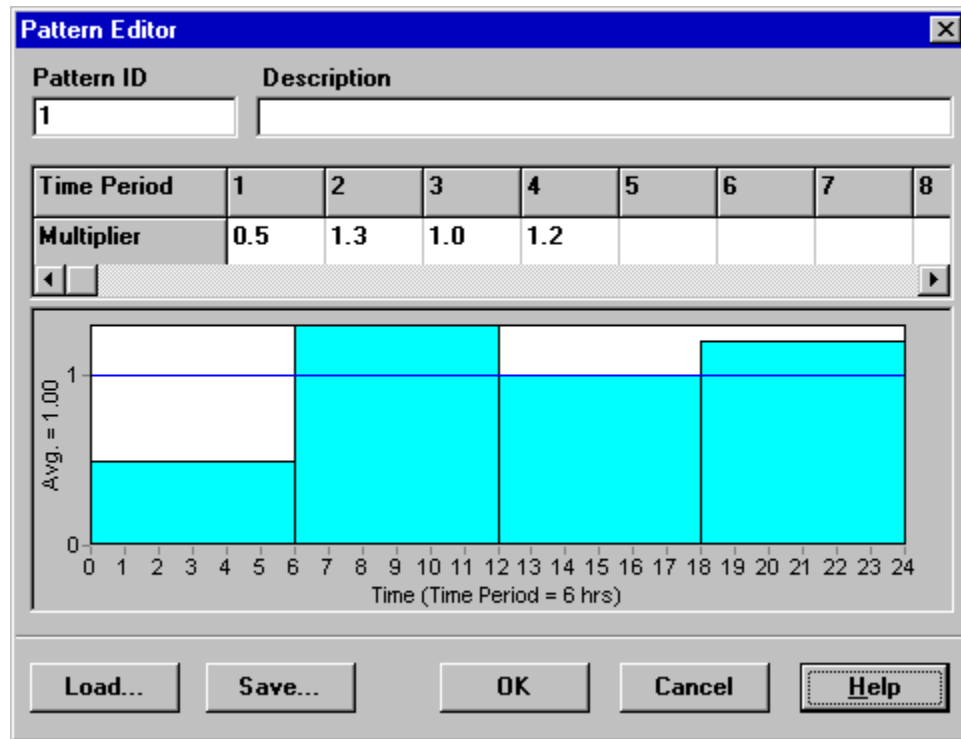
## 2.8 Running an Extended Period Analysis

To make our network more realistic for analyzing an extended period of operation we will create a Time Pattern that makes demands at the nodes vary in a periodic way over the course of a day. For this simple example we will use a pattern time step of 6 hours thus making demands change at four different times of the day. (A 1-hour pattern time step is a more typical number and is the default assigned to new projects.) We set the pattern time step by selecting Options-Times from the Data Browser, clicking the Browser's Edit button to make the Property Editor appear (if its not already visible), and entering 6 for the value of the Pattern Time Step (as shown in Figure 2.8 below). While we have the Time Options available we can also set the duration for which we want the extended period to run. Let's use a 3-day period of time (enter 72 hours for the Duration property).

Times Options	
Property	Hrs:Min
Total Duration	72
Hydraulic Time Step	1:00
Quality Time Step	0:05
Pattern Time Step	6
Pattern Start Time	0:00


**Figure 2.8** Times Options

To create the pattern, select the Patterns category in the Browser and then click the Add button . A new Pattern 1 will be created and the Pattern Editor dialog should appear (see Figure 2.9). Enter the multiplier values 0.5, 1.3, 1.0, 1.2 for the time periods 1 to 4 that will give our pattern a duration of 24 hours. The multipliers are used to modify the demand from its base level in each time period. Since we are making a run of 72 hours, the pattern will wrap around to the start after each 24-hour interval of time.






**Figure 2.9** Pattern Editor

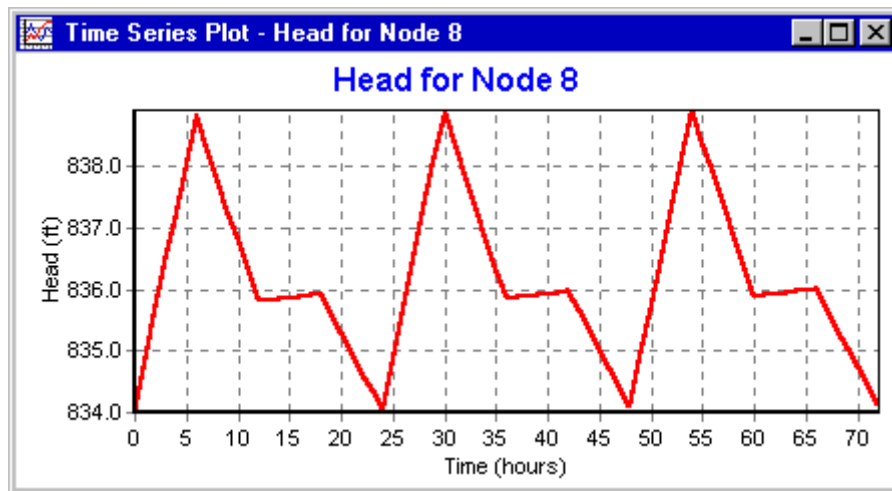
We now need to assign Pattern 1 to the Demand Pattern property of all of the junctions in our network. We can utilize one of EPANET's Hydraulic Options to avoid having to edit each junction individually. If you bring up the Hydraulic Options in the Property Editor you will see that there is an item called Default Pattern. Setting its value equal to 1 will make the Demand Pattern at each junction equal Pattern 1, as long as no other pattern is assigned to the junction.

Next run the analysis (select **Project >> Run Analysis** or click the  button on the Standard Toolbar). For extended period analysis you have several more ways in which to view results:

- The scrollbar in the Browser's Time controls is used to display the network map at different points in time. Try doing this with Pressure selected as the node parameter and Flow as the link parameter.

- The VCR-style buttons in the Browser can animate the map through time. Click the Forward button  to start the animation and the Stop button  to stop it.
- Add flow direction arrows to the map (select **View >> Options**, select the Flow Arrows page from the Map Options dialog, and check a style of arrow that you wish to use). Then begin the animation again and note the change in flow direction through the pipe connected to the tank as the tank fills and empties over time.
- Create a time series plot for any node or link. For example, to see how the water elevation in the tank changes with time:
  1. Click on the tank.
  2. Select **Report >> Graph** (or click the Graph button  on the Standard Toolbar) which will display a Graph Selection dialog box.
  3. Select the Time Series button on the dialog.
  4. Select Head as the parameter to plot.
  5. Click **OK** to accept your choice of graph.

Note the periodic behavior of the water elevation in the tank over time (Figure 2.10).



**Figure 2.10** Example Time Series Plot

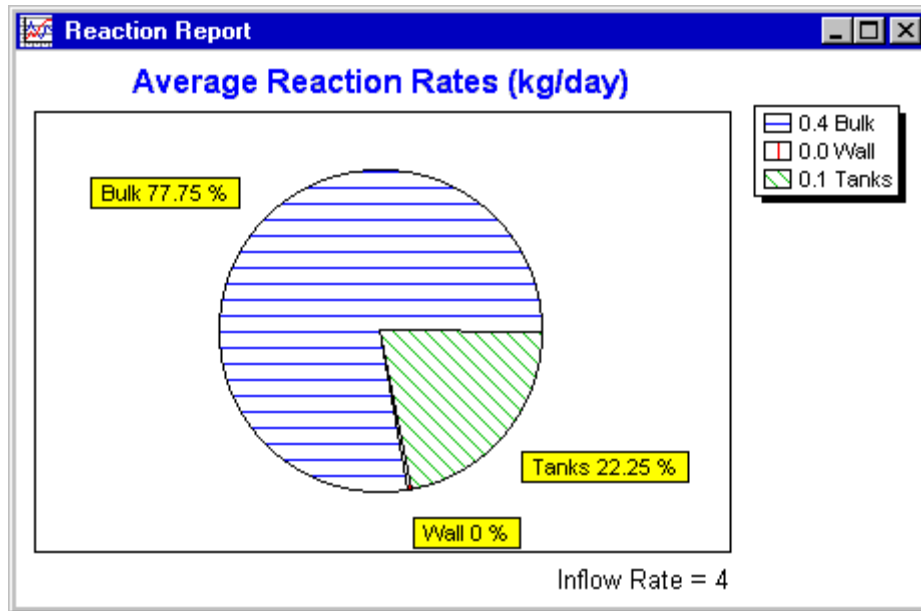
## 2.9 Running a Water Quality Analysis

Next we show how to extend the analysis of our example network to include water quality. The simplest case would be tracking the growth in water age throughout the network over time. To make this analysis we only have to select Age for the Parameter property in the Quality Options (select Options-Quality from the Data page of the Browser, then click the Browser's Edit button to make the Property Editor appear). Run the analysis and select Age as the parameter to view on the map. Create a time series plot for Age in the tank. Note that unlike water level, 72 hours is not enough time for the tank to reach periodic behavior for water age. (The default initial condition is to start all nodes with an age of 0.) Try repeating the simulation using a 240-hour duration or assigning an initial age of 60 hours to the tank (enter 60 as the value of Initial Quality in the Property Editor for the tank).

Finally we show how to simulate the transport and decay of chlorine through the network. Make the following changes to the database:

1. Select Options-Quality to edit from the Data Browser. In the Property Editor's Parameter field type in the word Chlorine.
2. Switch to Options-Reactions in the Browser. For Global Bulk Coefficient enter a value of -1.0. This reflects the rate at which chlorine will decay due to reactions in the bulk flow over time. This rate will apply to all pipes in the network. You could edit this value for individual pipes if you needed to.
3. Click on the reservoir node and set its Initial Quality to 1.0. This will be the concentration of chlorine that continuously enters the network. (Reset the initial quality in the Tank to 0 if you had changed it.)

Now run the example. Use the Time controls on the Map Browser to see how chlorine levels change by location and time throughout the simulation. Note how for this simple network, only junctions 5, 6, and 7 see depressed chlorine levels because of being fed by low chlorine water from the tank. Create a reaction report for this run by selecting **Report >> Reaction** from the main menu. The report should look like Figure 2.11. It shows on average how much chlorine loss occurs in the pipes as opposed to the tank. The term "bulk" refers to reactions occurring in the bulk fluid while "wall" refers to reactions with material on the pipe wall. The latter reaction is zero because we did not specify any wall reaction coefficient in this example.



**Figure 2.11** Example Reaction Report

We have only touched the surface of the various capabilities offered by EPANET. Some additional features of the program that you should experiment with are:

- Editing a property for a group of objects that lie within a user-defined area.
- Using Control statements to base pump operation on time of day or tank water levels.
- Exploring different Map Options, such as making node size be related to value.
- Attaching a backdrop map (such as a street map) to the network map.
- Creating different types of graphs, such as profile plots and contour plots.
- Adding calibration data to a project and viewing a calibration report.
- Copying the map, a graph, or a report to the clipboard or to a file.
- Saving and retrieving a design scenario (i.e., current nodal demands, pipe roughness values, etc.).

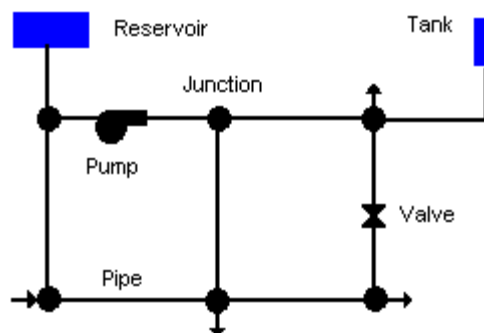
(This page intentionally left blank.)

## CHAPTER 3 - THE NETWORK MODEL

*This chapter discusses how EPANET models the physical objects that constitute a distribution system as well as its operational parameters. Details about how this information is entered into the program are presented in later chapters. An overview is also given on the computational methods that EPANET uses to simulate hydraulic and water quality transport behavior.*

### 3.1 Physical Components

EPANET models a water distribution system as a collection of links connected to nodes. The links represent pipes, pumps, and control valves. The nodes represent junctions, tanks, and reservoirs. The figure below illustrates how these objects can be connected to one another to form a network.



**Figure 3.1** Physical Components in a Water Distribution System

#### Junctions

Junctions are points in the network where links join together and where water enters or leaves the network. The basic input data required for junctions are:

- elevation above some reference (usually mean sea level)
- water demand (rate of withdrawal from the network)
- initial water quality.

The output results computed for junctions at all time periods of a simulation are:

- hydraulic head (internal energy per unit weight of fluid)
- pressure
- water quality.



Junctions can also:

- have their demand vary with time
- have multiple categories of demands assigned to them
- have negative demands indicating that water is entering the network
- be water quality sources where constituents enter the network
- contain emitters (or sprinklers) which make the outflow rate depend on the pressure.

## Reservoirs

Reservoirs are nodes that represent an infinite external source or sink of water to the network. They are used to model such things as lakes, rivers, groundwater aquifers, and tie-ins to other systems. Reservoirs can also serve as water quality source points.

The primary input properties for a reservoir are its hydraulic head (equal to the water surface elevation if the reservoir is not under pressure) and its initial quality for water quality analysis.

Because a reservoir is a boundary point to a network, its head and water quality cannot be affected by what happens within the network. Therefore it has no computed output properties. However its head can be made to vary with time by assigning a time pattern to it (see Time Patterns below).

## Tanks

Tanks are nodes with storage capacity, where the volume of stored water can vary with time during a simulation. The primary input properties for tanks are:

- bottom elevation (where water level is zero)
- diameter (or shape if non-cylindrical )
- initial, minimum and maximum water levels
- initial water quality.

The principal outputs computed over time are:

- hydraulic head (water surface elevation)
- water quality.

Tanks are required to operate within their minimum and maximum levels. EPANET stops outflow if a tank is at its minimum level and stops inflow if it is at its maximum level. Tanks can also serve as water quality source points.

## Emitters

Emitters are devices associated with junctions that model the flow through a nozzle or orifice that discharges to the atmosphere. The flow rate through the emitter varies as a function of the pressure available at the node:

$$q = C p^\gamma$$

where  $q$  = flow rate,  $p$  = pressure,  $C$  = discharge coefficient, and  $\gamma$  = pressure exponent. For nozzles and sprinkler heads  $\gamma$  equals 0.5 and the manufacturer usually provides the value of the discharge coefficient in units of gpm/psi<sup>0.5</sup> (stated as the flow through the device at a 1 psi pressure drop).

Emitters are used to model flow through sprinkler systems and irrigation networks. They can also be used to simulate leakage in a pipe connected to the junction (if a discharge coefficient and pressure exponent for the leaking crack or joint can be estimated) or compute a fire flow at the junction (the flow available at some minimum residual pressure). In the latter case one would use a very high value of the discharge coefficient (e.g., 100 times the maximum flow expected) and modify the junction's elevation to include the equivalent head of the pressure target. EPANET treats emitters as a property of a junction and not as a separate network component.

## Pipes

Pipes are links that convey water from one point in the network to another. EPANET assumes that all pipes are full at all times. Flow direction is from the end at higher hydraulic head (internal energy per weight of water) to that at lower head. The principal hydraulic input parameters for pipes are:

- start and end nodes
- diameter
- length
- roughness coefficient (for determining headloss)
- status (open, closed, or contains a check valve).

The status parameter allows pipes to implicitly contain shutoff (gate) valves and check (non-return) valves (which allow flow in only one direction).

The water quality inputs for pipes consist of:

- bulk reaction coefficient
- wall reaction coefficient.

These coefficients are explained more thoroughly in Section 3.4 below.

Computed outputs for pipes include:

- flow rate
- velocity
- headloss
- Darcy-Weisbach friction factor
- average reaction rate (over the pipe length)
- average water quality (over the pipe length).

The hydraulic head lost by water flowing in a pipe due to friction with the pipe walls can be computed using one of three different formulas:

- Hazen-Williams formula
- Darcy-Weisbach formula
- Chezy-Manning formula

The Hazen-Williams formula is the most commonly used headloss formula in the US. It cannot be used for liquids other than water and was originally developed for turbulent flow only. The Darcy-Weisbach formula is the most theoretically correct. It applies over all flow regimes and to all liquids. The Chezy-Manning formula is more commonly used for open channel flow.

Each formula uses the following equation to compute headloss between the start and end node of the pipe:

$$h_L = Aq^B$$

where  $h_L$  = headloss (Length),  $q$  = flow rate (Volume/Time),  $A$  = resistance coefficient, and  $B$  = flow exponent. Table 3.1 lists expressions for the resistance coefficient and values for the flow exponent for each of the formulas. Each formula uses a different pipe roughness coefficient that must be determined empirically. Table 3.2 lists general ranges of these coefficients for different types of new pipe materials. Be aware that a pipe's roughness coefficient can change considerably with age.

With the Darcy-Weisbach formula EPANET uses different methods to compute the friction factor  $f$  depending on the flow regime:

- The Hagen–Poiseuille formula is used for laminar flow ( $Re < 2,000$ ).
- The Swamee and Jain approximation to the Colebrook-White equation is used for fully turbulent flow ( $Re > 4,000$ ).
- A cubic interpolation from the Moody Diagram is used for transitional flow ( $2,000 < Re < 4,000$ ).

Consult Appendix D for the actual equations used.

**Table 3.1** Pipe Headloss Formulas for Full Flow  
(for headloss in feet and flow rate in cfs)

<i>Formula</i>	<i>Resistance Coefficient (A)</i>	<i>Flow Exponent (B)</i>
Hazen-Williams	$4.727 C^{-1.852} d^{-4.871} L$	1.852
Darcy-Weisbach	$0.0252 f(\epsilon, d, q) d^{-5} L$	2
Chezy-Manning	$4.66 n^2 d^{-5.33} L$	2
Notes: C = Hazen-Williams roughness coefficient $\epsilon$ = Darcy-Weisbach roughness coefficient (ft) f = friction factor (dependent on $\epsilon$ , d, and q) n = Manning roughness coefficient d = pipe diameter (ft) L = pipe length (ft) q = flow rate (cfs)		

**Table 3.2** Roughness Coefficients for New Pipe

<i>Material</i>	<i>Hazen-Williams C (unitless)</i>	<i>Darcy-Weisbach e (feet x 10<sup>-3</sup>)</i>	<i>Manning's n (unitless)</i>
Cast Iron	130 – 140	0.85	0.012 - 0.015
Concrete or Concrete Lined	120 – 140	1.0 - 10	0.012 - 0.017
Galvanized Iron	120	0.5	0.015 - 0.017
Plastic	140 – 150	0.005	0.011 - 0.015
Steel	140 – 150	0.15	0.015 - 0.017
Vitrified Clay	110		0.013 - 0.015

Pipes can be set open or closed at preset times or when specific conditions exist, such as when tank levels fall below or above certain set points, or when nodal pressures fall below or above certain values. See the discussion of Controls in Section 3.2.

### Minor Losses

Minor head losses (also called local losses) are caused by the added turbulence that occurs at bends and fittings. The importance of including such losses depends on the layout of the network and the degree of accuracy required. They can be accounted for by assigning the pipe a minor loss coefficient. The minor headloss becomes the product of this coefficient and the velocity head of the pipe, i.e.,

$$h_L = K \left( \frac{v^2}{2g} \right)$$

where  $K$  = minor loss coefficient,  $v$  = flow velocity (Length/Time), and  $g$  = acceleration of gravity (Length/Time<sup>2</sup>). Table 3.3 provides minor loss coefficients for several types of fittings.

**Table 3.3** Minor Loss Coefficients for Selected Fittings

<i>FITTING</i>	<i>LOSS COEFFICIENT</i>
Globe valve, fully open	10.0
Angle valve, fully open	5.0
Swing check valve, fully open	2.5
Gate valve, fully open	0.2
Short-radius elbow	0.9
Medium-radius elbow	0.8
Long-radius elbow	0.6
45 degree elbow	0.4
Closed return bend	2.2
Standard tee - flow through run	0.6
Standard tee - flow through branch	1.8
Square entrance	0.5
Exit	1.0

## Pumps

Pumps are links that impart energy to a fluid thereby raising its hydraulic head. The principal input parameters for a pump are its start and end nodes and its pump curve (the combination of heads and flows that the pump can produce). In lieu of a pump curve, the pump could be represented as a constant energy device, one that supplies a constant amount of energy (horsepower or kilowatts) to the fluid for all combinations of flow and head.

The principal output parameters are flow and head gain. Flow through a pump is unidirectional and EPANET will not allow a pump to operate outside the range of its pump curve.

Variable speed pumps can also be considered by specifying that their speed setting be changed under these same types of conditions. By definition, the original pump curve supplied to the program has a relative speed setting of 1. If the pump speed doubles, then the relative setting would be 2; if run at half speed, the relative setting is 0.5 and so on. Changing the pump speed shifts the position and shape of the pump curve (see the section on Pump Curves below).

As with pipes, pumps can be turned on and off at preset times or when certain conditions exist in the network. A pump's operation can also be described by assigning it a time pattern of relative speed settings. EPANET can also compute the

energy consumption and cost of a pump. Each pump can be assigned an efficiency curve and schedule of energy prices. If these are not supplied then a set of global energy options will be used.

Flow through a pump is unidirectional. If system conditions require more head than the pump can produce, EPANET shuts the pump off. If more than the maximum flow is required, EPANET extrapolates the pump curve to the required flow, even if this produces a negative head. In both cases a warning message will be issued.

## Valves

Valves are links that limit the pressure or flow at a specific point in the network. Their principal input parameters include:

- start and end nodes
- diameter
- setting
- status.

The computed outputs for a valve are flow rate and headloss.

The different types of valves included in EPANET are:

- Pressure Reducing Valve (PRV)
- Pressure Sustaining Valve (PSV)
- Pressure Breaker Valve (PBV)
- Flow Control Valve (FCV)
- Throttle Control Valve (TCV)
- General Purpose Valve (GPV).

PRVs limit the pressure at a point in the pipe network. EPANET computes in which of three different states a PRV can be in:

- partially opened (i.e., active) to achieve its pressure setting on its downstream side when the upstream pressure is above the setting
- fully open if the upstream pressure is below the setting
- closed if the pressure on the downstream side exceeds that on the upstream side (i.e., reverse flow is not allowed).

PSVs maintain a set pressure at a specific point in the pipe network. EPANET computes in which of three different states a PSV can be in:

- partially opened (i.e., active) to maintain its pressure setting on its upstream side when the downstream pressure is below this value
- fully open if the downstream pressure is above the setting

- closed if the pressure on the downstream side exceeds that on the upstream side (i.e., reverse flow is not allowed).

PBVs force a specified pressure loss to occur across the valve. Flow through the valve can be in either direction. PBV's are not true physical devices but can be used to model situations where a particular pressure drop is known to exist.

FCVs limit the flow to a specified amount. The program produces a warning message if this flow cannot be maintained without having to add additional head at the valve (i.e., the flow cannot be maintained even with the valve fully open).

TCVs simulate a partially closed valve by adjusting the minor head loss coefficient of the valve. A relationship between the degree to which a valve is closed and the resulting head loss coefficient is usually available from the valve manufacturer.

GPVs are used to represent a link where the user supplies a special flow - head loss relationship instead of following one of the standard hydraulic formulas. They can be used to model turbines, well draw-down or reduced-flow backflow prevention valves.

Shutoff (gate) valves and check (non-return) valves, which completely open or close pipes, are not considered as separate valve links but are instead included as a property of the pipe in which they are placed.

Each type of valve has a different type of setting parameter that describes its operating point (pressure for PRVs, PSVs, and PBVs; flow for FCVs; loss coefficient for TCVs, and head loss curve for GPVs).

Valves can have their control status overridden by specifying they be either completely open or completely closed. A valve's status and its setting can be changed during the simulation by using control statements.

Because of the ways in which valves are modeled the following rules apply when adding valves to a network:

- a PRV, PSV or FCV cannot be directly connected to a reservoir or tank (use a length of pipe to separate the two)
- PRVs cannot share the same downstream node or be linked in series
- two PSVs cannot share the same upstream node or be linked in series
- a PSV cannot be connected to the downstream node of a PRV.

## 3.2 Non-Physical Components

In addition to physical components, EPANET employs three types of informational objects – curves, patterns, and controls - that describe the behavior and operational aspects of a distribution system.

## Curves

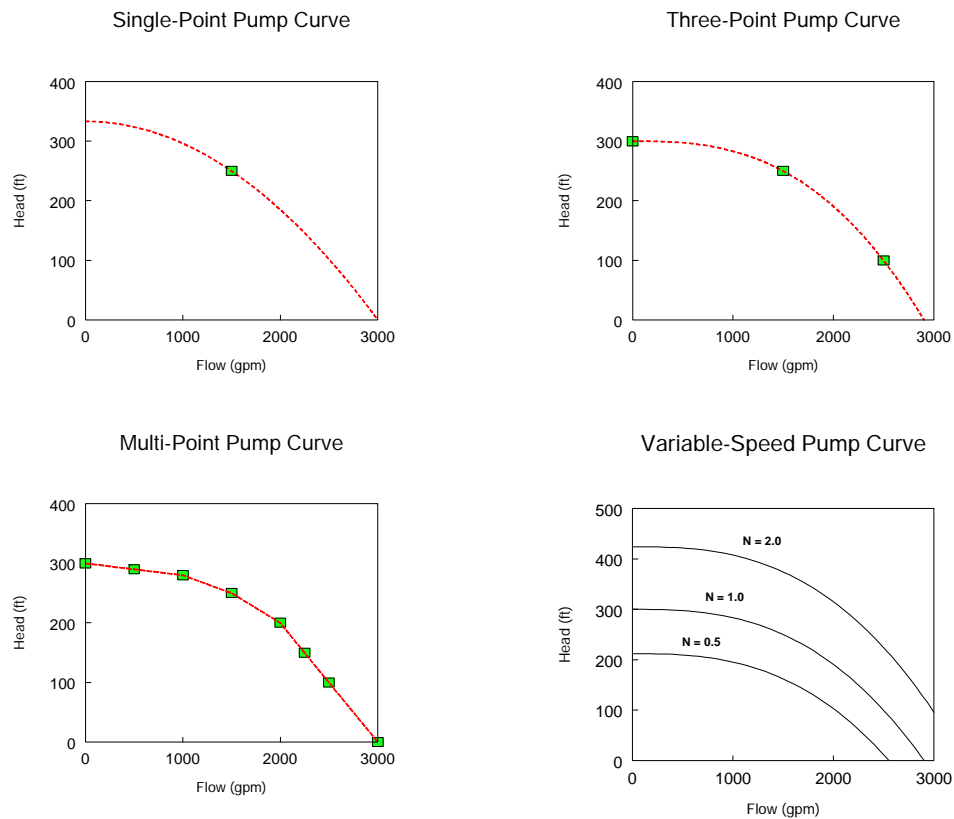
Curves are objects that contain data pairs representing a relationship between two quantities. Two or more objects can share the same curve. An EPANET model can utilize the following types of curves:

- Pump Curve
- Efficiency Curve
- Volume Curve
- Head Loss Curve

### Pump Curve

A Pump Curve represents the relationship between the head and flow rate that a pump can deliver at its nominal speed setting. Head is the head gain imparted to the water by the pump and is plotted on the vertical (Y) axis of the curve in feet (meters). Flow rate is plotted on the horizontal (X) axis in flow units. A valid pump curve must have decreasing head with increasing flow.

EPANET will use a different shape of pump curve depending on the number of points supplied (see Figure 3.2):



**Figure 3.2** Example Pump Curves



*Single-Point Curve* - A single-point pump curve is defined by a single head-flow combination that represents a pump's desired operating point. EPANET adds two more points to the curve by assuming a shutoff head at zero flow equal to 133% of the design head and a maximum flow at zero head equal to twice the design flow. It then treats the curve as a three-point curve.

*Three-Point Curve* - A three-point pump curve is defined by three operating points: a Low Flow point (flow and head at low or zero flow condition), a Design Flow point (flow and head at desired operating point), and a Maximum Flow point (flow and head at maximum flow). EPANET tries to fit a continuous function of the form

$$h_G = A - Bq^C$$

through the three points to define the entire pump curve. In this function,  $h_g$  = head gain,  $q$  = flow rate, and  $A$ ,  $B$ , and  $C$  are constants.

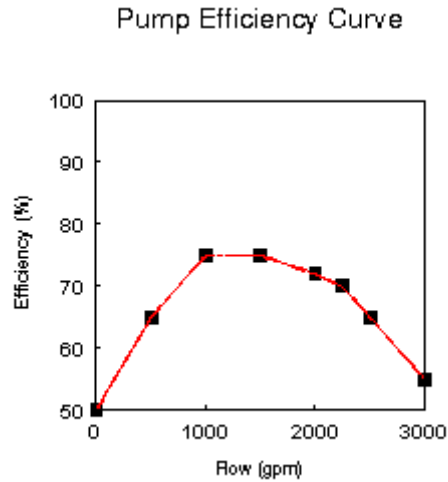
*Multi-Point Curve* - A multi-point pump curve is defined by providing either a pair of head-flow points or four or more such points. EPANET creates a complete curve by connecting the points with straight-line segments.

For variable speed pumps, the pump curve shifts as the speed changes. The relationships between flow ( $Q$ ) and head ( $H$ ) at speeds  $N_1$  and  $N_2$  are

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2} \qquad \frac{H_1}{H_2} = \left( \frac{N_1}{N_2} \right)^2$$

### Efficiency Curve

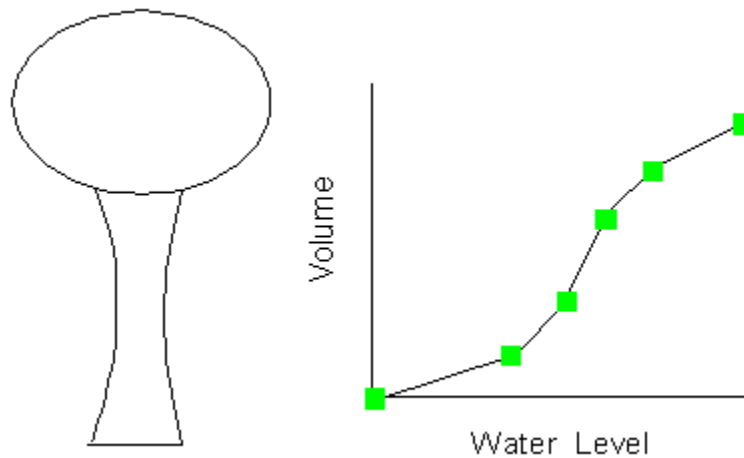
An Efficiency Curve determines pump efficiency ( $Y$  in percent) as a function of pump flow rate ( $X$  in flow units). An example efficiency curve is shown in Figure 3.3. Efficiency should represent wire-to-water efficiency that takes into account mechanical losses in the pump itself as well as electrical losses in the pump's motor. The curve is used only for energy calculations. If not supplied for a specific pump then a fixed global pump efficiency will be used.



**Figure 3.3** Pump Efficiency Curve

### Volume Curve

A Volume Curve determines how storage tank volume (Y in cubic feet or cubic meters) varies as a function of water level (X in feet or meters). It is used when it is necessary to accurately represent tanks whose cross-sectional area varies with height. The lower and upper water levels supplied for the curve must contain the lower and upper levels between which the tank operates. An example of a tank volume curve is given below.



**Figure 3.4** Tank Volume Curve

### Headloss Curve

A Headloss Curve is used to describe the headloss (Y in feet or meters) through a General Purpose Valve (GPV) as a function of flow rate (X in flow units). It provides the capability to model devices and situations with unique headloss-flow relationships, such as reduced flow - backflow prevention valves, turbines, and well draw-down behavior.

### Time Patterns

A Time Pattern is a collection of multipliers that can be applied to a quantity to allow it to vary over time. Nodal demands, reservoir heads, pump schedules, and water quality source inputs can all have time patterns associated with them. The time interval used in all patterns is a fixed value, set with the project's Time Options (see Section 8.1). Within this interval a quantity remains at a constant level, equal to the product of its nominal value and the pattern's multiplier for that time period. Although all time patterns must utilize the same time interval, each can have a different number of periods. When the simulation clock exceeds the number of periods in a pattern, the pattern wraps around to its first period again.

As an example of how time patterns work consider a junction node with an average demand of 10 GPM. Assume that the time pattern interval has been set to 4 hours and a pattern with the following multipliers has been specified for demand at this node:

Period	1	2	3	4	5	6
Multiplier	0.5	0.8	1.0	1.2	0.9	0.7

Then during the simulation the actual demand exerted at this node will be as follows:

Hours	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28
Demand	5	8	10	12	9	7	5

### Controls

Controls are statements that determine how the network is operated over time. They specify the status of selected links as a function of time, tank water levels, and pressures at select points within the network. There are two categories of controls that can be used:

- Simple Controls
- Rule-Based Controls

#### Simple Controls

Simple controls change the status or setting of a link based on:

- the water level in a tank,
- the pressure at a junction,
- the time into the simulation,

- the time of day.

They are statements expressed in one of the following three formats:

```
LINK x status IF NODE y ABOVE/BELOW z
LINK x status AT TIME t
LINK x status AT CLOCKTIME c AM/PM
```

where:

*x* = a link ID label,  
*status* = OPEN or CLOSED, a pump speed setting, or a control valve setting,  
*y* = a node ID label,  
*z* = a pressure for a junction or a water level for a tank,  
*t* = a time since the start of the simulation in decimal hours or in hours:minutes notation,  
*c* = a 24-hour clock time.

Some examples of simple controls are:

<i>Control Statement</i>	<i>Meaning</i>
LINK 12 CLOSED IF NODE 23 ABOVE 20	(Close Link 12 when the level in Tank 23 exceeds 20 ft.)
LINK 12 OPEN IF NODE 130 BELOW 30	(Open Link 12 if the pressure at Node 130 drops below 30 psi)
LINK 12 1.5 AT TIME 16	(Set the relative speed of pump 12 to 1.5 at 16 hours into the simulation)
LINK 12 CLOSED AT CLOCKTIME 10 AM	(Link 12 is repeatedly closed at 10 AM and opened at 8 PM throughout the simulation)
LINK 12 OPEN AT CLOCKTIME 8 PM	

There is no limit on the number of simple control statements that can be used.

**Note:** Level controls are stated in terms of the height of water above the tank bottom, not the elevation (total head) of the water surface.

**Note:** Using a pair of pressure controls to open and close a link can cause the system to become unstable if the pressure settings are too close to one another. In this case using a pair of Rule-Based controls might provide more stability.

### Rule-Based Controls

Rule-Based Controls allow link status and settings to be based on a combination of conditions that might exist in the network after an initial hydraulic state of the system is computed. Here are several examples of Rule-Based Controls:

#### Example 1:

This set of rules shuts down a pump and opens a by-pass pipe when the level in a tank exceeds a certain value and does the opposite when the level is below another value.

```
RULE 1
IF    TANK    1 LEVEL ABOVE 19.1
THEN  PUMP 335 STATUS IS CLOSED
AND   PIPE 330 STATUS IS OPEN
```

```
RULE 2
IF    TANK    1 LEVEL BELOW 17.1
THEN  PUMP 335 STATUS IS OPEN
AND   PIPE 330 STATUS IS CLOSED
```

#### Example 2:

These rules change the tank level at which a pump turns on depending on the time of day.

```
RULE 3
IF    SYSTEM CLOCKTIME >= 8 AM
AND   SYSTEM CLOCKTIME < 6 PM
AND   TANK 1 LEVEL BELOW 12
THEN  PUMP 335 STATUS IS OPEN
```

```
RULE 4
IF    SYSTEM CLOCKTIME >= 6 PM
OR    SYSTEM CLOCKTIME < 8 AM
AND   TANK 1 LEVEL BELOW 14
THEN  PUMP 335 STATUS IS OPEN
```

A description of the formats used with Rule-Based controls can be found in Appendix C, under the [RULES] heading (page 150).

## **3.3 Hydraulic Simulation Model**

EPANET's hydraulic simulation model computes junction heads and link flows for a fixed set of reservoir levels, tank levels, and water demands over a succession of points in time. From one time step to the next reservoir levels and junction demands are updated according to their prescribed time patterns while tank levels are updated using the current flow solution. The solution for heads and flows at a particular point in time involves solving simultaneously the conservation of flow equation for each junction and the headloss relationship across each link in the network. This process,

known as “hydraulically balancing” the network, requires using an iterative technique to solve the nonlinear equations involved. EPANET employs the “Gradient Algorithm” for this purpose. Consult Appendix D for details.

The hydraulic time step used for extended period simulation (EPS) can be set by the user. A typical value is 1 hour. Shorter time steps than normal will occur automatically whenever one of the following events occurs:

- the next output reporting time period occurs
- the next time pattern period occurs
- a tank becomes empty or full
- a simple control or rule-based control is activated.

### **3.4 Water Quality Simulation Model**

#### **Basic Transport**

EPANET’s water quality simulator uses a Lagrangian time-based approach to track the fate of discrete parcels of water as they move along pipes and mix together at junctions between fixed-length time steps. These water quality time steps are typically much shorter than the hydraulic time step (e.g., minutes rather than hours) to accommodate the short times of travel that can occur within pipes.

The method tracks the concentration and size of a series of non-overlapping segments of water that fills each link of the network. As time progresses, the size of the most upstream segment in a link increases as water enters the link while an equal loss in size of the most downstream segment occurs as water leaves the link. The size of the segments in between these remains unchanged.

For each water quality time step, the contents of each segment are subjected to reaction, a cumulative account is kept of the total mass and flow volume entering each node, and the positions of the segments are updated. New node concentrations are then calculated, which include the contributions from any external sources. Storage tank concentrations are updated depending on the type of mixing model that is used (see below). Finally, a new segment will be created at the end of each link that receives inflow from a node if the new node quality differs by a user-specified tolerance from that of the link’s last segment.

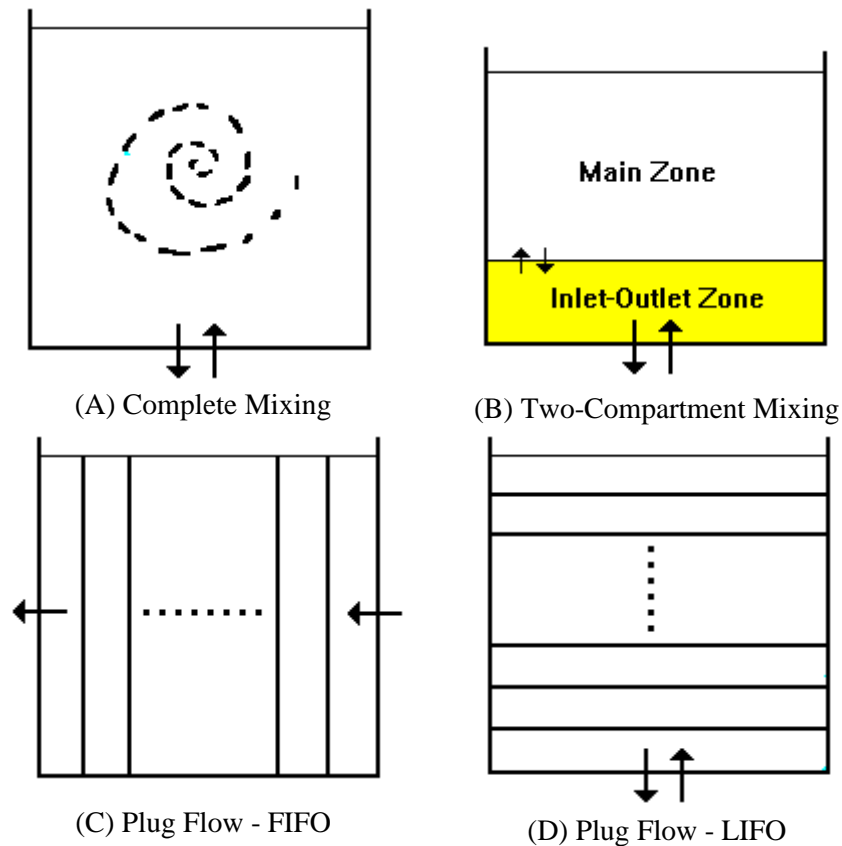
Initially each pipe in the network consists of a single segment whose quality equals the initial quality assigned to the upstream node. Whenever there is a flow reversal in a pipe, the pipe’s parcels are re-ordered from front to back.

## Mixing in Storage Tanks

EPANET can use four different types of models to characterize mixing within storage tanks as illustrated in Figure 3.5:

- Complete Mixing
- Two-Compartment Mixing
- FIFO Plug Flow
- LIFO Plug Flow

Different models can be used with different tanks within a network.



**Figure 3.5** Tank Mixing Models

The Complete Mixing model (Figure 3.5(a)) assumes that all water that enters a tank is instantaneously and completely mixed with the water already in the tank. It is the simplest form of mixing behavior to assume, requires no extra parameters to describe it, and seems to apply quite well to a large number of facilities that operate in fill-and-draw fashion.

The Two-Compartment Mixing model (Figure 3.5(b)) divides the available storage volume in a tank into two compartments, both of which are assumed completely mixed. The inlet/outlet pipes of the tank are assumed to be located in the first

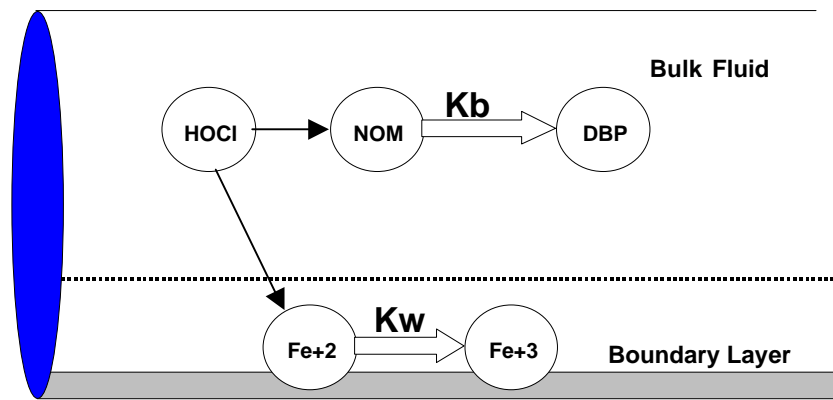
compartment. New water that enters the tank mixes with the water in the first compartment. If this compartment is full, then it sends its overflow to the second compartment where it completely mixes with the water already stored there. When water leaves the tank, it exits from the first compartment, which if full, receives an equivalent amount of water from the second compartment to make up the difference. The first compartment is capable of simulating short-circuiting between inflow and outflow while the second compartment can represent dead zones. The user must supply a single parameter, which is the fraction of the total tank volume devoted to the first compartment.

The FIFO Plug Flow model (Figure 3.5(c)) assumes that there is no mixing of water at all during its residence time in a tank. Water parcels move through the tank in a segregated fashion where the first parcel to enter is also the first to leave. Physically speaking, this model is most appropriate for baffled tanks that operate with simultaneous inflow and outflow. There are no additional parameters needed to describe this mixing model.

The LIFO Plug Flow model (Figure 3.5(d)) also assumes that there is no mixing between parcels of water that enter a tank. However in contrast to FIFO Plug Flow, the water parcels stack up one on top of another, where water enters and leaves the tank on the bottom. This type of model might apply to a tall, narrow standpipe with an inlet/outlet pipe at the bottom and a low momentum inflow. It requires no additional parameters be provided.

### Water Quality Reactions

EPANET can track the growth or decay of a substance by reaction as it travels through a distribution system. In order to do this it needs to know the rate at which the substance reacts and how this rate might depend on substance concentration. Reactions can occur both within the bulk flow and with material along the pipe wall. This is illustrated in Figure 3.6. In this example free chlorine ( $\text{HOCl}$ ) is shown reacting with natural organic matter (NOM) in the bulk phase and is also transported through a boundary layer at the pipe wall to oxidize iron ( $\text{Fe}$ ) released from pipe wall corrosion. Bulk fluid reactions can also occur within tanks. EPANET allows a modeler to treat these two reaction zones separately.



**Figure 3.6** Reaction Zones Within a Pipe



### Bulk Reactions

EPANET models reactions occurring in the bulk flow with n-th order kinetics, where the instantaneous rate of reaction (R in mass/volume/time) is assumed to be concentration-dependent according to

$$R = K_b C^n$$

Here  $K_b$  = a bulk reaction rate coefficient,  $C$  = reactant concentration (mass/volume), and  $n$  = a reaction order.  $K_b$  has units of concentration raised to the  $(1-n)$  power divided by time. It is positive for growth reactions and negative for decay reactions.

EPANET can also consider reactions where a limiting concentration exists on the ultimate growth or loss of the substance. In this case the rate expression becomes

$$\begin{aligned} R &= K_b (C_L - C) C^{(n-1)} && \text{for } n > 0, K_b > 0 \\ R &= K_b (C - C_L) C^{(n-1)} && \text{for } n > 0, K_b < 0 \end{aligned}$$

where  $C_L$  = the limiting concentration. Thus there are three parameters ( $K_b$ ,  $C_L$ , and  $n$ ) that are used to characterize bulk reaction rates. Some special cases of well-known kinetic models include the following (See Appendix D for more examples):

<i>Model</i>	<i>Parameters</i>	<i>Examples</i>
First-Order Decay	$C_L = 0, K_b < 0, n = 1$	Chlorine
First-Order Saturation Growth	$C_L > 0, K_b > 0, n = 1$	Trihalomethanes
Zero-Order Kinetics	$C_L = 0, K_b < 0, n = 0$	Water Age
No Reaction	$C_L = 0, K_b = 0$	Fluoride Tracer

The  $K_b$  for first-order reactions can be estimated by placing a sample of water in a series of non-reacting glass bottles and analyzing the contents of each bottle at different points in time. If the reaction is first-order, then plotting the natural log ( $C_t/C_0$ ) against time should result in a straight line, where  $C_t$  is concentration at time  $t$  and  $C_0$  is concentration at time zero.  $K_b$  would then be estimated as the slope of this line.

Bulk reaction coefficients usually increase with increasing temperature. Running multiple bottle tests at different temperatures will provide more accurate assessment of how the rate coefficient varies with temperature

### Wall Reactions

The rate of water quality reactions occurring at or near the pipe wall can be considered to be dependent on the concentration in the bulk flow by using an expression of the form

$$R = (A/V) K_w C^n$$

where  $K_w$  = a wall reaction rate coefficient and  $(A/V)$  = the surface area per unit volume within a pipe (equal to 4 divided by the pipe diameter). The latter term converts the mass reacting per unit of wall area to a per unit volume basis. EPANET limits the choice of wall reaction order to either 0 or 1, so that the units of  $K_w$  are either mass/area/time or length/time, respectively. As with  $K_b$ ,  $K_w$  must be supplied to the program by the modeler. First-order  $K_w$  values can range anywhere from 0 to as much as 5 ft/day.

$K_w$  should be adjusted to account for any mass transfer limitations in moving reactants and products between the bulk flow and the wall. EPANET does this automatically, basing the adjustment on the molecular diffusivity of the substance being modeled and on the flow's Reynolds number. See Appendix D for details. (Setting the molecular diffusivity to zero will cause mass transfer effects to be ignored.)

The wall reaction coefficient can depend on temperature and can also be correlated to pipe age and material. It is well known that as metal pipes age their roughness tends to increase due to encrustation and tuberculation of corrosion products on the pipe walls. This increase in roughness produces a lower Hazen-Williams C-factor or a higher Darcy-Weisbach roughness coefficient, resulting in greater frictional head loss in flow through the pipe.

There is some evidence to suggest that the same processes that increase a pipe's roughness with age also tend to increase the reactivity of its wall with some chemical species, particularly chlorine and other disinfectants. EPANET can make each pipe's  $K_w$  be a function of the coefficient used to describe its roughness. A different function applies depending on the formula used to compute headloss through the pipe:

<u>Headloss Formula</u>	<u>Wall Reaction Formula</u>
Hazen-Williams	$K_w = F / C$
Darcy-Weisbach	$K_w = -F / \log(e/d)$
Chezy-Manning	$K_w = F n$

where  $C$  = Hazen-Williams C-factor,  $e$  = Darcy-Weisbach roughness,  $d$  = pipe diameter,  $n$  = Manning roughness coefficient, and  $F$  = wall reaction - pipe roughness coefficient. The coefficient  $F$  must be developed from site-specific field measurements and will have a different meaning depending on which head loss equation is used. The advantage of using this approach is that it requires only a single parameter,  $F$ , to allow wall reaction coefficients to vary throughout the network in a physically meaningful way.

## Water Age and Source Tracing

In addition to chemical transport, EPANET can also model the changes in the age of water throughout a distribution system. Water age is the time spent by a parcel of water in the network. New water entering the network from reservoirs or source nodes enters with age of zero. Water age provides a simple, non-specific measure of the overall quality of delivered drinking water. Internally, EPANET treats age as a

reactive constituent whose growth follows zero-order kinetics with a rate constant equal to 1 (i.e., each second the water becomes a second older).

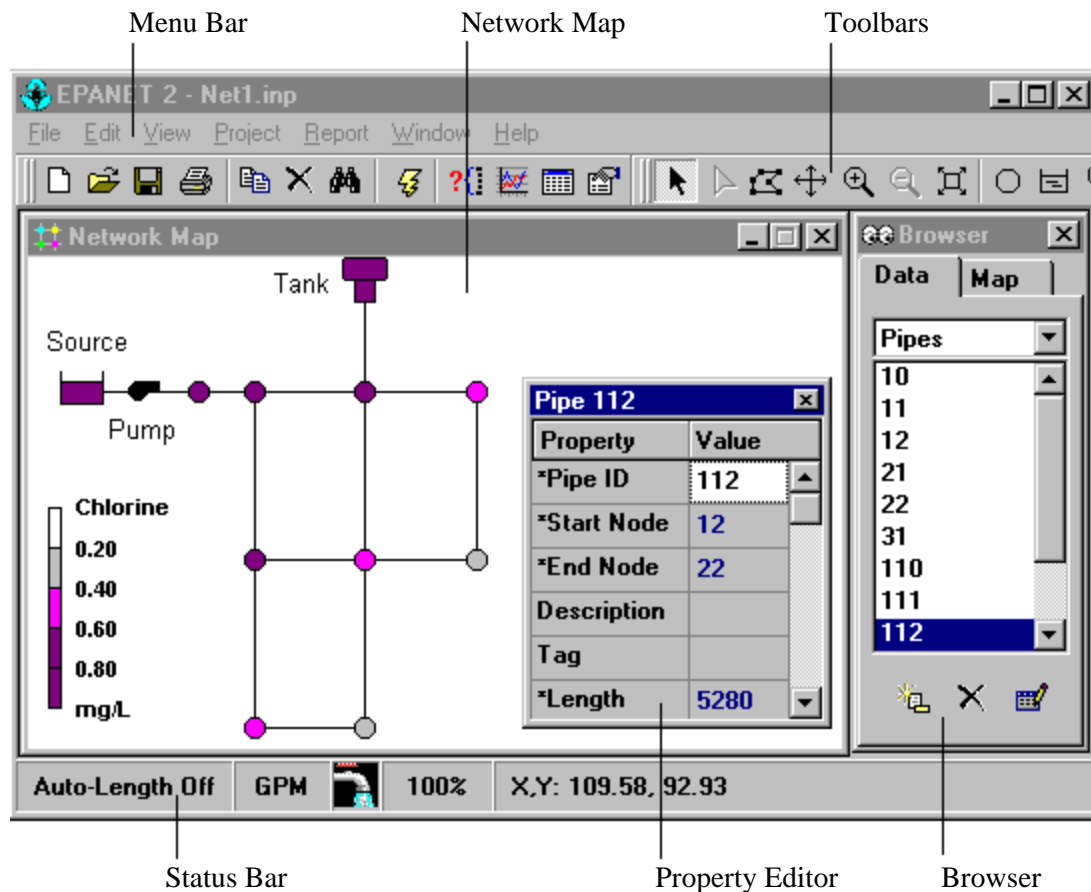
EPANET can also perform source tracing. Source tracing tracks over time what percent of water reaching any node in the network had its origin at a particular node. The source node can be any node in the network, including tanks or reservoirs. Internally, EPANET treats this node as a constant source of a non-reacting constituent that enters the network with a concentration of 100. Source tracing is a useful tool for analyzing distribution systems drawing water from two or more different raw water supplies. It can show to what degree water from a given source blends with that from other sources, and how the spatial pattern of this blending changes over time.

## CHAPTER 4 - EPANET'S WORKSPACE

*This chapter discusses the essential features of EPANET's workspace. It describes the main menu bar, the tool and status bars, and the three windows used most often – the Network Map, the Browser, and the Property Editor. It also shows how to set program preferences.*

### 4.1 Overview

The basic EPANET workspace is pictured below. It consists of the following user interface elements: a Menu Bar, two Toolbars, a Status Bar, the Network Map window, a Browser window, and a Property Editor window. A description of each of these elements is provided in the sections that follow.



## 4.2 Menu Bar

The Menu Bar located across the top of the EPANET workspace contains a collection of menus used to control the program. These include:

- File Menu
- Edit Menu
- View Menu
- Project Menu
- Report Menu
- Window Menu
- Help Menu

### File Menu

The File Menu contains commands for opening and saving data files and for printing:

<i>Command</i>	<i>Description</i>
New	Creates a new EPANET project
Open	Opens an existing project
Save	Saves the current project
Save As	Saves the current project under a different name
Import	Imports network data or map from a file
Export	Exports network data or map to a file
Page Setup	Sets page margins, headers, and footers for printing
Print Preview	Previews a printout of the current view
Print	Prints the current view
Preferences	Sets program preferences
Exit	Exits EPANET

## Edit Menu

The Edit Menu contains commands for editing and copying.

<i>Command</i>	<i>Description</i>
Copy To	Copies the currently active view (map, report, graph or table) to the clipboard or to file
Select Object	Allows selection of an object on the map
Select Vertex	Allows selection of link vertices on the map
Select Region	Allows selection of an outlined region on the map
Select All	Makes the outlined region the entire viewable map area
Group Edit	Edits a property for the group of objects that fall within the outlined region of the map

## View Menu

The View Menu controls how the network map is viewed.

<i>Command</i>	<i>Description</i>
Dimensions	Dimensions the map
Backdrop	Allows a backdrop map to be viewed
Pan	Pans across the map
Zoom In	Zooms in on the map
Zoom Out	Zooms out on the map
Full Extent	Redraws the map at full extent
Find	Locates a specific item on the map
Query	Searches for items on the map that meet specific criteria
Overview Map	Toggles the Overview Map on/off
Legends	Controls the display of map legends
Toolbars	Toggles the toolbars on/off
Options	Sets map appearance options

## Project Menu

The Project menu includes commands related to the current project being analyzed.

<i>Command</i>	<i>Description</i>
Summary	Provides a summary description of the project's characteristics
Defaults	Edits a project's default properties
Calibration Data	Registers files containing calibration data with the project
Analysis Options	Edits analysis options
Run Analysis	Runs a simulation

## Report Menu

The Report menu has commands used to report analysis results in different formats.

<i>Command</i>	<i>Description</i>
Status	Reports changes in the status of links over time
Energy	Reports the energy consumed by each pump
Calibration	Reports differences between simulated and measured values
Reaction	Reports average reaction rates throughout the network
Full	Creates a full report of computed results for all nodes and links in all time periods which is saved to a plain text file
Graph	Creates time series, profile, frequency, and contour plots of selected parameters
Table	Creates a tabular display of selected node and link quantities
Options	Controls the display style of a report, graph, or table

## Window Menu

The Window Menu contains the following commands:

<i>Command</i>	<i>Description</i>
Arrange	Rearranges all child windows to fit within the main window
Close All	Closes all open windows (except the Map and Browser)
Window List	Lists all open windows; selected window currently has focus

## Help Menu

The Help Menu contains commands for getting help in using EPANET:

<i>Command</i>	<i>Description</i>
Help Topics	Displays the Help system's Help Topics dialog box
Units	Lists the units of measurement for all EPANET parameters
Tutorial	Presents a short tutorial introducing the user to EPANET
About	Lists information about the version of EPANET being used

Context-sensitive Help is also available by pressing the F1 key.

## 4.3 Toolbars










Toolbars provide shortcuts to commonly used operations. There are two such toolbars:

- Standard Toolbar
- Map Toolbar

The toolbars can be docked underneath the Main Menu bar or dragged to any location on the EPANET workspace. When undocked, they can also be re-sized. The toolbars can be made visible or invisible by selecting **View >> Toolbars**.

### Standard Toolbar

The Standard Toolbar contains speed buttons for commonly used commands.

-  Opens a new project (**File >> New**)
-  Opens an existing project (**File >> Open**)
-  Saves the current project (**File >> Save**)
-  Prints the currently active window (**File >> Print**)
-  Copies selection to the clipboard or to a file (**Edit >> Copy To**)
-  Deletes the currently selected item
-  Finds a specific item on the map (**View >> Find**)
-  Runs a simulation (**Project >> Run Analysis**)
-  Runs a visual query on the map (**View >> Query**)





Creates a new graph view of results (**Report >> Graph**)



Creates a new table view of results (**Report >> Table**)



Modifies options for the currently active view (**View >> Options** or **Report >> Options**)

## Map Toolbar

The Map Toolbar contains buttons for working with the Network Map.



Selects an object on the map (**Edit >> Select Object**)



Selects link vertex points (**Edit >> Select Vertex**)



Selects a region on the map (**Edit >> Select Region**)



Pans across the map (**View >> Pan**)



Zooms in on the map (**View >> Zoom In**)



Zooms out on the map (**View >> Zoom Out**)



Draws map at full extent (**View >> Full Extent**)



Adds a junction to the map



Adds a reservoir to the map



Adds a tank to the map



Adds a pipe to the map



Adds a pump to the map



Adds a valve to the map



Adds a label to the map

## 4.4 Status Bar

The Status Bar appears at the bottom of the EPANET workspace and is divided into four sections which display the following information:

- **Auto-Length** – indicates whether automatic computation of pipe lengths is turned on or off
- **Flow Units** - displays the current flow units that are in effect
- **Zoom Level** - displays the current zoom in level for the map (100% is full scale)
- **Run Status** - a faucet icon shows:
  - no running water if no analysis results are available,

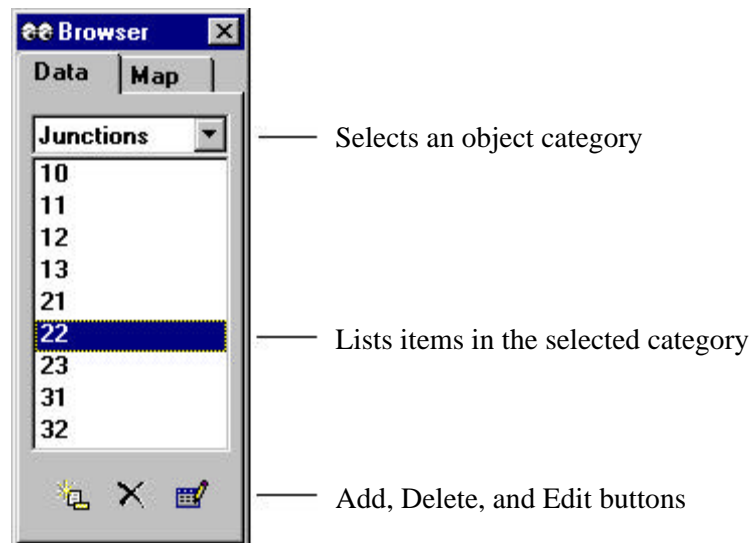
- running water when valid analysis results are available,
- a broken faucet when analysis results are available but may be invalid because the network data have been modified.
- **XY Location** - displays the map coordinates of the current position of the mouse pointer.

## 4.5 Network Map

The Network Map provides a planar schematic diagram of the objects comprising a water distribution network. The location of objects and the distances between them do not necessarily have to conform to their actual physical scale. Selected properties of these objects, such as water quality at nodes or flow velocity in links, can be displayed by using different colors. The color-coding is described in a Legend, which can be edited. New objects can be directly added to the map and existing objects can be clicked on for editing, deleting, and repositioning. A backdrop drawing (such as a street or topographic map) can be placed behind the network map for reference. The map can be zoomed to any scale and panned from one position to another. Nodes and links can be drawn at different sizes, flow direction arrows added, and object symbols, ID labels and numerical property values displayed. The map can be printed, copied onto the Windows clipboard, or exported as a DXF file or Windows metafile.

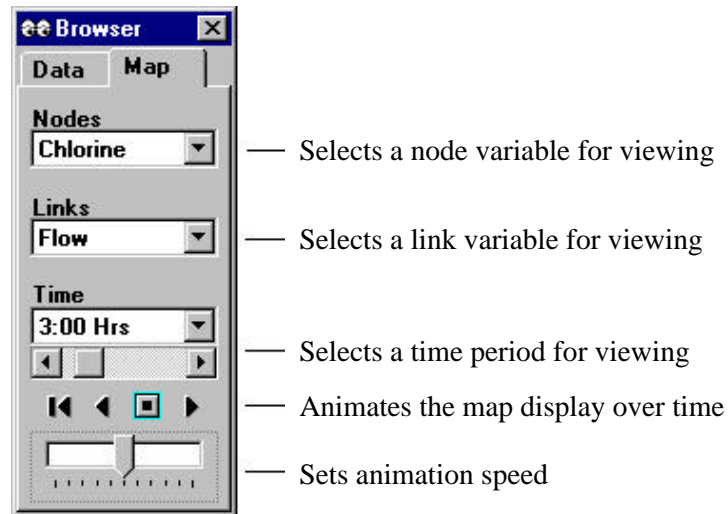
## 4.6 Data Browser

The Data Browser (shown below) is accessed from the Data tab on the Browser window. It gives access to the various objects, by category (Junctions, Pipes, etc.) that are contained in the network being analyzed. The buttons at the bottom are used to add, delete, and edit these objects.







## 4.7 Map Browser

The Map Browser (shown below) is accessed from the Map tab of the Browser Window. It selects the parameters and time period that are viewed in color-coded fashion on the Network Map. It also contains controls for animating the map through time.



The animation control pushbuttons on the Map Browser work as follows:

-  Rewind (return to initial time)
-  Animate back through time
-  Stop the animation
-  Animate forward in time

## 4.8 Property Editor

Pipe 21	
Property	Value
*Pipe ID	21
*Start Node	21
*End Node	22
Description	
Tag	1965
*Length	5280
*Diameter	10
*Roughness	100

The Property Editor (shown at the left) is used to edit the properties of network nodes, links, labels, and analysis options. It is invoked when one of these objects is selected (either on the Network Map or in the Data Browser) and double-clicked or the Browser's Edit button is clicked. The following points help explain how to use the Editor.

- The Editor is a grid with two columns - one for the property's name and the other for its value.
- The columns can be re-sized by re-sizing the header at the top of the Editor with the mouse.
- The Editor window can be moved and re-sized via the normal Windows procedures.
- An asterisk next to a property name means that it is a required property -- its value cannot be left blank.
- Depending on the property, the value field can be one of the following:
  - a text box where you type in a value
  - a dropdown list box where you select from a list of choices
  - an ellipsis button which you click to bring up a specialized editor
  - a read-only label used to display computed results
- The property in the Editor that currently has focus will be highlighted with a white background.
- You can use both the mouse and the Up and Down arrow keys on the keyboard to move between properties.
- To begin editing the property with the focus, either begin typing a value or hit the Enter key.
- To have EPANET accept what you have entered, press the Enter key or move to another property; to cancel, press the Esc key.
- Clicking the Close button in the upper right corner of its title bar will hide the Editor.

## 4.9 Program Preferences

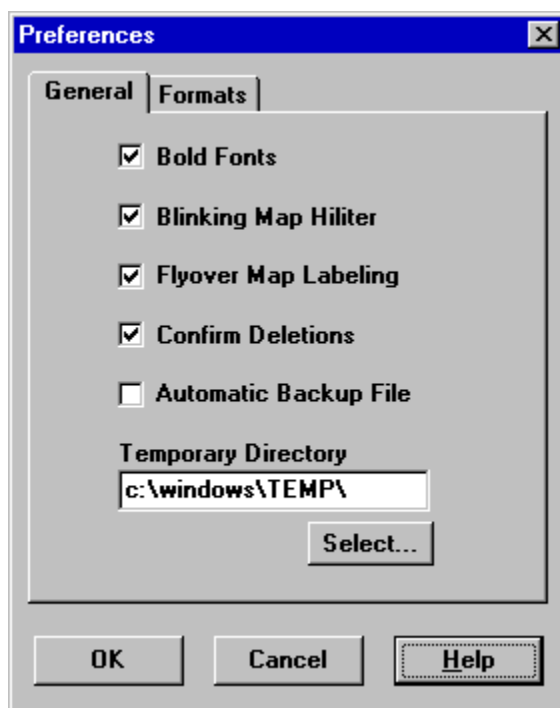
Program preferences allow you to customize certain program features. To set program preferences select **Preferences** from the **File** menu. A Preferences dialog form will appear containing two tabbed pages – one for General Preferences and one for Format Preferences.

## General Preferences

The following preferences can be set on the General page of the Preferences dialog:

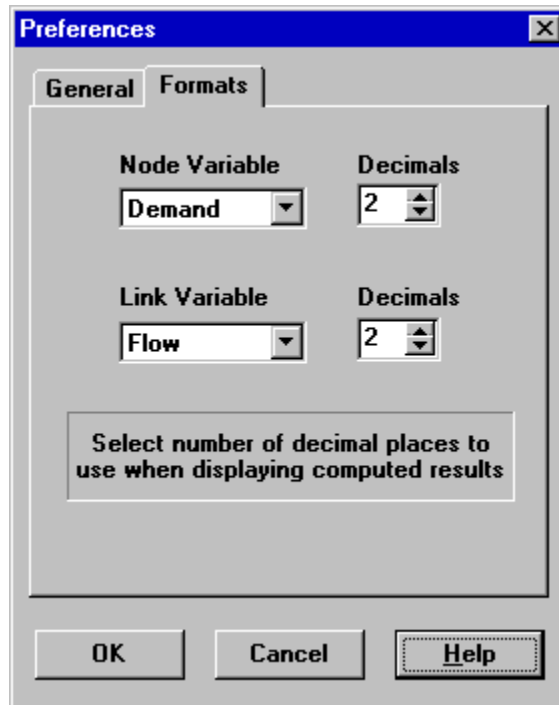
<i>Preference</i>	<i>Description</i>
Bold Fonts	Check to use bold fonts in all newly created windows
Blinking Map Hiliter	Check to make the selected node, link, or label on the map blink on and off
Flyover Map Labeling	Check to display the ID label and current parameter value in a hint-style box whenever the mouse is placed over a node or link on the network map
Confirm Deletions	Check to display a confirmation dialog box before deleting any object
Automatic Backup File	Check to save a backup copy of a newly opened project to disk named with a .bak extension
Temporary Directory	Name of the directory (folder) where EPANET writes its temporary files

**Note:** The Temporary Directory must be a file directory (folder) where the user has write privileges and must have sufficient space to store files which can easily grow to several tens of megabytes for larger networks and simulation runs. The original default is the Windows TEMP directory (usually c:\Windows\Temp).



## Formatting Preferences

The Formats page of the Preferences dialog box controls how many decimal places are displayed when results for computed parameters are reported. Use the dropdown list boxes to select a specific Node or Link parameter. Use the spin edit boxes to select the number of decimal places to use when displaying computed results for the parameter. The number of decimal places displayed for any particular input design parameter, such as pipe diameter, length, etc. is whatever the user enters.



(This page intentionally left blank.)


## CHAPTER 5 - WORKING WITH PROJECTS

*This chapter discusses how EPANET uses project files to store a piping network's data. It explains how to set certain default options for the project and how to register calibration data (observed measurements) with the project to use for model evaluation.*

### 5.1 Opening and Saving Project Files


Project files contain all of the information used to model a network. They are usually named with a .NET extension.

To create a new project:


1. Select **File >> New** from the Menu Bar or click  on the Standard Toolbar.
2. You will be prompted to save the existing project (if changes were made to it) before the new project is created.
3. A new, unnamed project is created with all options set to their default values.

A new project is automatically created whenever EPANET first begins.

To open an existing project stored on disk:

1. Either select **File >> Open** from the Menu Bar or click  on the Standard Toolbar.
2. You will be prompted to save the current project (if changes were made to it).
3. Select the file to open from the Open File dialog form that will appear. You can choose to open a file type saved previously as an EPANET project (typically with a .NET extension) or exported as a text file (typically with a .INP extension). EPANET recognizes file types by their content, not their names.
4. Click **OK** to close the dialog and open the selected file.

To save a project under its current name:

- Either select **File >> Save** from the Menu Bar or click  on the Standard Toolbar.



To save a project using a different name:

1. Select **File >> Save As** from the Menu Bar.
2. A standard File Save dialog form will appear from which you can select the folder and name that the project should be saved under.

**Note:** Projects are always saved as binary .NET files. To save a project's data as readable ASCII text, use the **Export >> Network** command from the **File** menu.

## 5.2 Project Defaults

Each project has a set of default values that are used unless overridden by the EPANET user. These values fall into three categories:

- Default ID labels (labels used to identify nodes and links when they are first created)
- Default node/link properties (e.g., node elevation, pipe length, diameter, and roughness)
- Default hydraulic analysis options (e.g., system of units, headloss equation, etc.)

To set default values for a project:

1. Select **Project >> Defaults** from the Menu Bar.
2. A Defaults dialog form will appear with three pages, one for each category listed above.
3. Check the box in the lower right of the dialog form if you want to save your choices for use in all new future projects as well.
4. Click **OK** to accept your choice of defaults.

The specific items for each category of defaults will be discussed next.

### Default ID Labels

The ID Labels page of the Defaults dialog form is shown in Figure 5.1 below. It is used to determine how EPANET will assign default ID labels to network components when they are first created. For each type of object one can enter a label prefix or leave the field blank if the default ID will simply be a number. Then one supplies an increment to be used when adding a numerical suffix to the default label. As an example, if J were used as a prefix for Junctions along with an increment of 5, then as junctions are created they receive default labels of J5, J10, J15 and so on. After an object has been created, the Property Editor can be used to modify its ID label if need be.

Object	ID Prefix
Junctions	
Reservoirs	
Tanks	
Pipes	
Pumps	
Valves	
Patterns	
Curves	
ID Increment	1

☐ Save as defaults for all new projects

OK Cancel Help

**Figure 5.1** ID Labels Page of Project Defaults Dialog

#### Default Node/Link Properties

The Properties page of the Defaults dialog form is shown in Figure 5.2. It sets default property values for newly created nodes and links. These properties include:

- Elevation for nodes
- Diameter for tanks
- Maximum water level for tanks
- Length for pipes
- Auto-Length (automatic calculation of length) for pipes
- Diameter for pipes
- Roughness for pipes

When the Auto-Length property is turned on, pipe lengths will automatically be computed as pipes are added or repositioned on the network map. A node or link created with these default properties can always be modified later on using the Property Editor.

Property	Default Value
Node Elevation	0
Tank Diameter	50
Tank Height	20
Pipe Length	1000
Auto Length	Off
Pipe Diameter	12
Pipe Roughness	100

☐ Save as defaults for all new projects

OK Cancel Help

**Figure 5.2** Properties Page of the Project Defaults Dialog

### Default Hydraulic Options

The third page of the Defaults dialog form is used to assign default hydraulic analysis options. It contains the same set of hydraulic options as the project's Hydraulic Options accessed from the Browser (see Section 8.1). They are repeated on the Project Defaults dialog so that they can be saved for use with future projects as well as with the current one. The most important Hydraulic Options to check when setting up a new project are Flow Units, Headloss Formula, and Default Pattern. The choice of Flow Units determines whether all other network quantities are expressed in Customary US units or in SI metric units. The choice of Headloss Formula defines the type of the roughness coefficient to be supplied for each pipe in the network. The Default Pattern automatically becomes the time pattern used to vary demands in an extended period simulation for all junctions not assigned any pattern.

## 5.3 Calibration Data

EPANET allows you to compare results of a simulation against measured field data. This can be done via Time Series plots for selected locations in the network or by special Calibration Reports that consider multiple locations. Before EPANET can use such calibration data it has to be entered into a file and registered with the project.

## Calibration Files

A Calibration File is a text file containing measured data for a particular quantity taken over a particular period of time within a distribution system. The file provides observed data that can be compared to the results of a network simulation. Separate files should be created for different parameters (e.g., pressure, fluoride, chlorine, flow, etc.) and different sampling studies. Each line of the file contains the following items:

- Location ID - ID label (as used in the network model) of the location where the measurement was made
- Time - Time (in hours) when the measurement was made
- Value - Result of the measurement

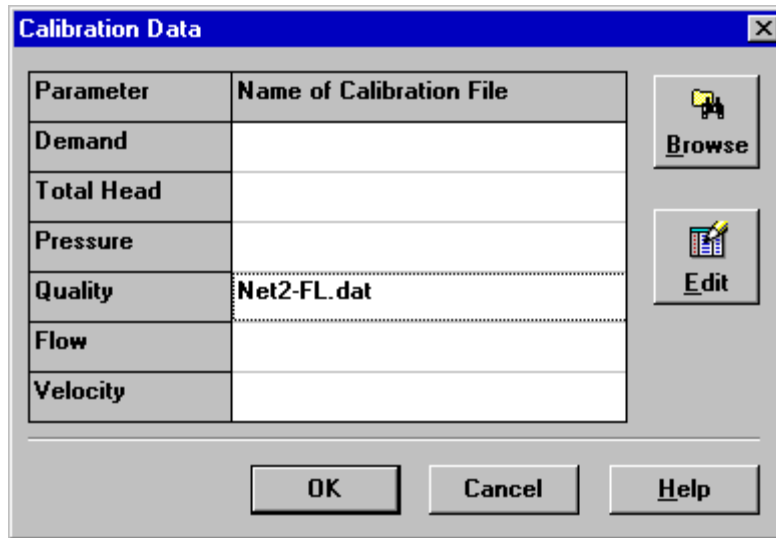
The measurement time is with respect to time zero of the simulation to which the Calibration File will be applied. It can be entered as either a decimal number (e.g., 27.5) or in hours:minutes format (e.g., 27:30). For data to be used in a single period analysis all time values can be 0. Comments can be added to the file by placing a semicolon (;) before them. For a series of measurements made at the same location the Location ID does not have to be repeated. An excerpt from a Calibration File is shown below.

```
;Fluoride Tracer Measurements
;Location      Time      Value
;-----
    N1          0         0.5
                6.4       1.2
                12.7      0.9
    N2          0.5       0.72
                5.6       0.77
```

## Registering Calibration Data

To register calibration data residing in a Calibration File:

1. Select **Project >> Calibration Data** from the Menu Bar.
2. In the Calibration Data dialog form shown in Figure 5.3, click in the box next to the parameter you wish to register data for.
3. Either type in the name of a Calibration File for this parameter or click the **Browse** button to search for it.
4. Click the **Edit** button if you want to open the Calibration File in Windows NotePad for editing.
5. Repeat steps 2 - 4 for any other parameters that have calibration data.
6. Click **OK** to accept your selections.



**Figure 5.3** Calibration Data Dialog

## 5.4 Project Summary

To view a summary description of the current project select **Project >> Summary** from the Menu Bar. The Project Summary dialog form will appear in which you can edit a descriptive title for the project as well as add notes that further describe the project. When you go to open a previously saved file, the Open File dialog box will display both of these items as different file names are selected. This makes them very useful for locating specific network analyses. The form also displays certain network statistics, such as the number of junctions, pipes, pumps, etc.

## CHAPTER 6 - WORKING WITH OBJECTS

*EPANET uses various types of objects to model a distribution system. These objects can be accessed either directly on the network map or from the Data page of the Browser window. This chapter describes what these objects are and how they can be created, selected, edited, deleted, and repositioned.*

### 6.1 Types of Objects

EPANET contains both physical objects that can appear on the network map, and non-physical objects that encompass design and operational information. These objects can be classified as followed:

#### (1) Nodes

- (a) Junctions
- (b) Reservoirs
- (c) Tanks

#### (2) Links

- (a) Pipes
- (b) Pumps
- (c) Valves

#### (3) Map Labels

#### (4) Time Patterns

#### (5) Curves




#### (6) Controls

- (a) Simple
- (b) Rule-Based


### 6.2 Adding Objects

#### Adding a Node

To add a Node using the Map Toolbar:




1. Click the button for the type of node (junction , reservoir , or tank ) to add from the Map Toolbar if it is not already depressed.
2. Move the mouse to the desired location on the map and click.

To add a Node using the Browser:

1. Select the type of node (junction, reservoir, or tank) from the Object list of the Data Browser.
2. Click the Add button .
3. Enter map coordinates with the Property Editor (optional).

## Adding a Link

To add a straight or curved-line Link using the Map Toolbar:

1. Click the button for the type of link to add (pipe , pump , or valve ) from the Map Toolbar if it is not already depressed.
2. On the map, click the mouse over the link's start node.
3. Move the mouse in the direction of the link's end node, clicking it at those intermediate points where it is necessary to change the link's direction.
4. Click the mouse a final time over the link's end node.


Pressing the right mouse button or the Escape key while drawing a link will cancel the operation.

To add a straight line Link using the Browser:

1. Select the type of link to add (pipe, pump, or valve) from the Object list of the Data Browser.
2. Click the Add button.
3. Enter the From and To nodes of the link in the Property Editor.

## Adding a Map Label

To add a label to the map:

1. Click the Text button  on the Map Toolbar.
2. Click the mouse on the map where label should appear.
3. Enter the text for the label.
4. Press the **Enter** key.

## Adding a Curve

To add a curve to the network database:

1. Select Curve from the object category list of the Data Browser.
2. Click the Add button.
3. Edit the curve using the Curve Editor (see below).

### Adding a Time Pattern

To add a time pattern to the network:


1. Select Patterns from the object category list of the Data Browser.
2. Click the Add button.
3. Edit the pattern using the Pattern Editor (see below).

### Using a Text File

In addition to adding individual objects interactively, you can import a text file containing a list of node ID's with their coordinates as well as a list of link ID's and their connecting nodes (see Section 11.4 - Importing a Partial Network).

## 6.3 Selecting Objects

To select an object on the map:


1. Make sure that the map is in Selection mode (the mouse cursor has the shape of an arrow pointing up to the left). To switch to this mode, either click the Select Object button  on the Map Toolbar or choose **Select Object** from the **Edit** menu.
2. Click the mouse over the desired object on the map.

To select an object using the Browser:

1. Select the category of object from the dropdown list of the Data Browser.
2. Select the desired object from the list below the category heading.

## 6.4 Editing Visual Objects

The Property Editor (see Section 4.8) is used to edit the properties of objects that can appear on the Network Map (Junctions, Reservoirs, Tanks, Pipes, Pumps, Valves, or Labels). To edit one of these objects, select the object on the map or from the Data

Browser, then click the Edit button  on the Data Browser (or simply double-click the object on the map). The properties associated with each of these types of objects are described in Tables 6.1 to 6.7.



Note: The unit system in which object properties are expressed depends on the choice of units for flow rate. Using a flow rate expressed in cubic feet, gallons or acre-feet means that US units will be used for all quantities. Using a flow rate expressed in liters or cubic meters means that SI metric units will be used. Flow units are selected from the project's Hydraulic Options which can be accessed from the **Project >> Defaults** menu. The units used for all properties are summarized in Appendix A.

**Table 6.1** Junction Properties

<i>PROPERTY</i>	<i>DESCRIPTION</i>
Junction ID	A unique label used to identify the junction. It can consist of a combination of up to 15 numerals or characters. It cannot be the same as the ID for any other node. This is a required property.
X-Coordinate	The horizontal location of the junction on the map, measured in the map's distance units. If left blank the junction will not appear on the network map.
Y-Coordinate	The vertical location of the junction on the map, measured in the map's distance units. If left blank the junction will not appear on the network map.
Description	An optional text string that describes other significant information about the junction.
Tag	An optional text string (with no spaces) used to assign the junction to a category, such as a pressure zone.
Elevation	The elevation in feet (meters) above some common reference of the junction. This is a required property. Elevation is used only to compute pressure at the junction. It does not affect any other computed quantity.
Base Demand	The average or nominal demand for water by the main category of consumer at the junction, as measured in the current flow units. A negative value is used to indicate an external source of flow into the junction. If left blank then demand is assumed to be zero.
Demand Pattern	The ID label of the time pattern used to characterize time variation in demand for the main category of consumer at the junction. The pattern provides multipliers that are applied to the Base Demand to determine actual demand in a given time period. If left blank then the <b>Default Time Pattern</b> assigned in the Hydraulic Options (see Section 8.1) will be used.
Demand Categories	Number of different categories of water users defined for the junction. Click the ellipsis button (or hit the Enter key) to bring up a special Demands Editor which will let you assign base demands and time patterns to multiple categories of users at the junction. Ignore if only a single demand category will suffice.
Emitter Coefficient	Discharge coefficient for emitter (sprinkler or nozzle) placed at junction. The coefficient represents the flow (in current flow units) that occurs at a pressure drop of 1 psi (or meter). Leave blank if no emitter is present. See the Emitters topic in Section 3.1 for more details.
Initial Quality	Water quality level at the junction at the start of the simulation period. Can be left blank if no water quality analysis is being made or if the level is zero.
Source Quality	Quality of any water entering the network at this location. Click the ellipsis button (or hit the Enter key) to bring up the Source Quality Editor (see Section 6.5 below).

**Table 6.2 Reservoir Properties**

<i>PROPERTY</i>	<i>DESCRIPTION</i>
Reservoir ID	A unique label used to identify the reservoir. It can consist of a combination of up to 15 numerals or characters. It cannot be the same as the ID for any other node. This is a required property.
X-Coordinate	The horizontal location of the reservoir on the map, measured in the map's distance units. If left blank the reservoir will not appear on the network map.
Y-Coordinate	The vertical location of the reservoir on the map, measured in the map's distance units. If left blank the reservoir will not appear on the network map.
Description	An optional text string that describes other significant information about the reservoir.
Tag	An optional text string (with no spaces) used to assign the reservoir to a category, such as a pressure zone
Total Head	The hydraulic head (elevation + pressure head) of water in the reservoir in feet (meters). This is a required property.
Head Pattern	The ID label of a time pattern used to model time variation in the reservoir's head. Leave blank if none applies. This property is useful if the reservoir represents a tie-in to another system whose pressure varies with time.
Initial Quality	Water quality level at the reservoir. Can be left blank if no water quality analysis is being made or if the level is zero.
Source Quality	Quality of any water entering the network at this location. Click the ellipsis button (or hit the Enter key) to bring up the Source Quality Editor (see Section 6.5 below).

**Table 6.3 Tank Properties**

<i>PROPERTY</i>	<i>DESCRIPTION</i>
Tank ID	A unique label used to identify the tank. It can consist of a combination of up to 15 numerals or characters. It cannot be the same as the ID for any other node. This is a required property.
X-Coordinate	The horizontal location of the tank on the map, measured in the map's scaling units. If left blank the tank will not appear on the network map.
Y-Coordinate	The vertical location of the tank on the map, measured in the map's scaling units. If left blank the tank will not appear on the network map.
Description	Optional text string that describes other significant information about the tank.
Tag	Optional text string (with no spaces) used to assign the tank to a category, such as a pressure zone
Elevation	Elevation above a common datum in feet (meters) of the bottom shell of the tank. This is a required property.
Initial Level	Height in feet (meters) of the water surface above the bottom elevation of the tank at the start of the simulation. This is a required property.
Minimum Level	Minimum height in feet (meters) of the water surface above the bottom elevation that will be maintained. The tank will not be allowed to drop below this level. This is a required property.

---

Maximum Level	Maximum height in feet (meters) of the water surface above the bottom elevation that will be maintained. The tank will not be allowed to rise above this level. This is a required property.
Diameter	The diameter of the tank in feet (meters). For cylindrical tanks this is the actual diameter. For square or rectangular tanks it can be an equivalent diameter equal to 1.128 times the square root of the cross-sectional area. For tanks whose geometry will be described by a curve (see below) it can be set to any value. This is a required property.
Minimum Volume	The volume of water in the tank when it is at its minimum level, in cubic feet (cubic meters). This is an optional property, useful mainly for describing the bottom geometry of non-cylindrical tanks where a full volume versus depth curve will not be supplied (see below).
Volume Curve	The ID label of a curve used to describe the relation between tank volume and water level. If no value is supplied then the tank is assumed to be cylindrical.
Mixing Model	<p>The type of water quality mixing that occurs within the tank. The choices include</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MIXED (fully mixed),</li> <li>• 2COMP (two-compartment mixing),</li> <li>• FIFO (first-in-first-out plug flow),</li> <li>• LIFO (last-in-first-out plug flow).</li> </ul> <p>See the Mixing Models topic in Section 3.4 for more information.</p>
Mixing Fraction	The fraction of the tank's total volume that comprises the inlet-outlet compartment of the two-compartment (2COMP) mixing model. Can be left blank if another type of mixing model is employed.
Reaction Coefficient	The bulk reaction coefficient for chemical reactions in the tank. Time units are 1/days. Use a positive value for growth reactions and a negative value for decay. Leave blank if the Global Bulk reaction coefficient specified in the project's Reactions Options will apply. See Water Quality Reactions in Section 3.4 for more information.
Initial Quality	Water quality level in the tank at the start of the simulation. Can be left blank if no water quality analysis is being made or if the level is zero.
Source Quality	Quality of any water entering the network at this location. Click the ellipsis button (or hit the Enter key) to bring up the Source Quality Editor (see Section 6.5 below).

---

**Table 6.4** Pipe Properties

<i>PROPERTY</i>	<i>DESCRIPTION</i>
Pipe ID	A unique label used to identify the pipe. It can consist of a combination of up to 15 numerals or characters. It cannot be the same as the ID for any other link. This is a required property.
Start Node	The ID of the node where the pipe begins. This is a required property.
End Node	The ID of the node where the pipe ends. This is a required property.
Description	An optional text string that describes other significant information about the pipe.
Tag	An optional text string (with no spaces) used to assign the pipe to a category, perhaps one based on age or material
Length	The actual length of the pipe in feet (meters). This is a required property.
Diameter	The pipe diameter in inches (mm). This is a required property.
Roughness	The roughness coefficient of the pipe. It is unitless for Hazen-Williams or Chezy-Manning roughness and has units of millifeet (mm) for Darcy-Weisbach roughness. This is a required property.
Loss Coefficient	Unitless minor loss coefficient associated with bends, fittings, etc. Assumed 0 if left blank.
Initial Status	Determines whether the pipe is initially open, closed, or contains a check valve. If a check valve is specified then the flow direction in the pipe will always be from the Start node to the End node.
Bulk Coefficient	The bulk reaction coefficient for the pipe. Time units are 1/days. Use a positive value for growth and a negative value for decay. Leave blank if the Global Bulk reaction coefficient from the project's Reaction Options will apply. See Water Quality Reactions in Section 3.4 for more information.
Wall Coefficient	The wall reaction coefficient for the pipe. Time units are 1/days. Use a positive value for growth and a negative value for decay. Leave blank if the Global Wall reaction coefficient from the project's Reactions Options will apply. See Water Quality Reactions in Section 3.4 for more information.

**Note:** Pipe lengths can be automatically computed as pipes are added or repositioned on the network map if the **Auto-Length** setting is turned on. To toggle this setting On/Off either:

- ◆ Select **Project >> Defaults** and edit the Auto-Length field on the Properties page of the Defaults dialog form.
- ◆ Right-click over the Auto-Length section of the Status Bar and then click on the popup menu item that appears.

Be sure to provide meaningful dimensions for the network map before using the Auto-Length feature (see Section 7.2).

**Table 6.5 Pump Properties**

<i>PROPERTY</i>	<i>DESCRIPTION</i>
Pump ID	A unique label used to identify the pump. It can consist of a combination of up to 15 numerals or characters. It cannot be the same as the ID for any other link. This is a required property.
Start Node	The ID of the node on the suction side of the pump. This is a required property
End Node	The ID of the node on the discharge side of the pump. This is a required property
Description	An optional text string that describes other significant information about the pump.
Tag	An optional text string (with no spaces) used to assign the pump to a category, perhaps based on age, size or location
Pump Curve	The ID label of the pump curve used to describe the relationship between the head delivered by the pump and the flow through the pump. Leave blank if the pump will be a constant energy pump (see below).
Power	The power supplied by the pump in horsepower (kw). Assumes that the pump supplies the same amount of energy no matter what the flow is. Leave blank if a pump curve will be used instead. Use when pump curve information is not available.
Speed	The relative speed setting of the pump (unitless). For example, a speed setting of 1.2 implies that the rotational speed of the pump is 20% higher than the normal setting.
Pattern	The ID label of a time pattern used to control the pump's operation. The multipliers of the pattern are equivalent to speed settings. A multiplier of zero implies that the pump will be shut off during the corresponding time period. Leave blank if not applicable.
Initial Status	State of the pump (open or closed) at the start of the simulation period.
Efficiency Curve	The ID label of the curve that represents the pump's wire-to-water efficiency (in percent) as a function of flow rate. This information is used only to compute energy usage. Leave blank if not applicable or if the global pump efficiency supplied with the project's Energy Options (see Section 8.1) will be used.
Energy Price	The average or nominal price of energy in monetary units per kw-hr. Used only for computing the cost of energy usage. Leave blank if not applicable or if the global value supplied with the project's Energy Options (Section 8.1) will be used.
Price Pattern	The ID label of the time pattern used to describe the variation in energy price throughout the day. Each multiplier in the pattern is applied to the pump's Energy Price to determine a time-of-day pricing for the corresponding period. Leave blank if not applicable or if the global pricing pattern specified in the project's Energy Options (Section 8.1) will be used.

**Table 6.6** Valve Properties

<i>PROPERTY</i>	<i>DESCRIPTION</i>														
ID Label	A unique label used to identify the valve. It can consist of a combination of up to 15 numerals or characters. It cannot be the same as the ID for any other link. This is a required property.														
Start Node	The ID of the node on the nominal upstream or inflow side of the valve. (PRVs and PSVs maintain flow in only a single direction.) This is a required property.														
End Node	The ID of the node on the nominal downstream or discharge side of the valve. This is a required property.														
Description	An optional text string that describes other significant information about the valve.														
Tag	An optional text string (with no spaces) used to assign the valve to a category, perhaps based on type or location.														
Diameter	The valve diameter in inches (mm). This is a required property.														
Type	The valve type (PRV, PSV, PBV, FCV, TCV, or GPV). See Valves in Section 6.1 for descriptions of the various types of valves. This is a required property.														
Setting	A required parameter that describes the valve's operational setting.														
	<table> <tr> <th><u>Valve Type</u></th><th><u>Setting Parameter</u></th></tr> <tr> <td>PRV</td><td>Pressure (psi or m)</td></tr> <tr> <td>PSV</td><td>Pressure (psi or m)</td></tr> <tr> <td>PBV</td><td>Pressure (psi or m)</td></tr> <tr> <td>FCV</td><td>Flow (flow units)</td></tr> <tr> <td>TCV</td><td>Loss Coefficient (unitless)</td></tr> <tr> <td>GPV</td><td>ID of head loss curve</td></tr> </table>	<u>Valve Type</u>	<u>Setting Parameter</u>	PRV	Pressure (psi or m)	PSV	Pressure (psi or m)	PBV	Pressure (psi or m)	FCV	Flow (flow units)	TCV	Loss Coefficient (unitless)	GPV	ID of head loss curve
<u>Valve Type</u>	<u>Setting Parameter</u>														
PRV	Pressure (psi or m)														
PSV	Pressure (psi or m)														
PBV	Pressure (psi or m)														
FCV	Flow (flow units)														
TCV	Loss Coefficient (unitless)														
GPV	ID of head loss curve														
Loss Coefficient	Unitless minor loss coefficient that applies when the valve is completely opened. Assumed 0 if left blank.														
Fixed Status	Valve status at the start of the simulation. If set to OPEN or CLOSED then the control setting of the valve is ignored and the valve behaves as an open or closed link, respectively. If set to NONE, then the valve will behave as intended. A valve's fixed status and its setting can be made to vary throughout a simulation by the use of control statements. If a valve's status was fixed to OPEN/CLOSED, then it can be made active again using a control that assigns a new numerical setting to it.														

**Table 6.7 Map Label Properties**


<i>PROPERTY</i>	<i>DESCRIPTION</i>
Text	The label's text.
X-Coordinate	The horizontal location of the upper left corner of the label on the map, measured in the map's scaling units. This is a required property.
Y-Coordinate	The vertical location of the upper left corner of the label on the map, measured in the map's scaling units. This is a required property.
Anchor Node	ID of node that serves as the label's anchor point (see Note 1 below). Leave blank if label will not be anchored.
Meter Type	Type of object being metered by the label (see Note 2 below). Choices are None, Node, or Link.
Meter ID	ID of the object (Node or Link) being metered.
Font	Launches a Font dialog that allows selection of the label's font, size, and style.

**Notes:**

1. A label's anchor node property is used to anchor the label relative to a given location on the map. When the map is zoomed in, the label will appear the same distance from its anchor node as it did under the full extent view. This feature prevents labels from wandering too far away from the objects they were meant to describe when a map is zoomed.
2. The Meter Type and ID properties determine if the label will act as a meter. Meter labels display the value of the current viewing parameter (chosen from the Map Browser) underneath the label text. The Meter Type and ID must refer to an existing node or link in the network. Otherwise, only the label text appears.

**6.5 Editing Non-Visual Objects**

Curves, Time Patterns, and Controls have special editors that are used to define their properties. To edit one of these objects, select the object from the Data Browser and

then click the Edit button . In addition, the Property Editor for Junctions contains an ellipsis button in the field for Demand Categories that brings up a special Demand Editor when clicked. Similarly, the Source Quality field in the Property Editor for Junctions, Reservoirs, and Tanks has a button that launches a special Source Quality editor. Each of these specialized editors is described next.

## Curve Editor

The Curve Editor is a dialog form as shown in Figure 6.1. To use the Curve Editor, enter values for the following items:

<i>Item</i>	<i>Description</i>
Curve ID	ID label of the curve (maximum of 15 numerals or characters)
Description	Optional description of what the curve represents
Curve Type	Type of curve
X-Y Data	X-Y data points for the curve

As you move between cells in the X-Y data table (or press the Enter key) the curve is redrawn in the preview window. For single- and three-point pump curves, the equation generated for the curve will be displayed in the Equation box. Click the **OK** button to accept the curve or the **Cancel** button to cancel your entries. You can also click the **Load** button to load in curve data that was previously saved to file or click the **Save** button to save the current curve's data to a file.

**Curve Editor**

Curve ID: 1

Description:

Curve Type: PUMP

Equation: Head = 200.00-0.0001389[Flow]^2.00

Flow	Head
600	150

Head (ft)

Flow (GPM)

Buttons: Load... Save... OK Cancel Help

Figure 6.1 Curve Editor

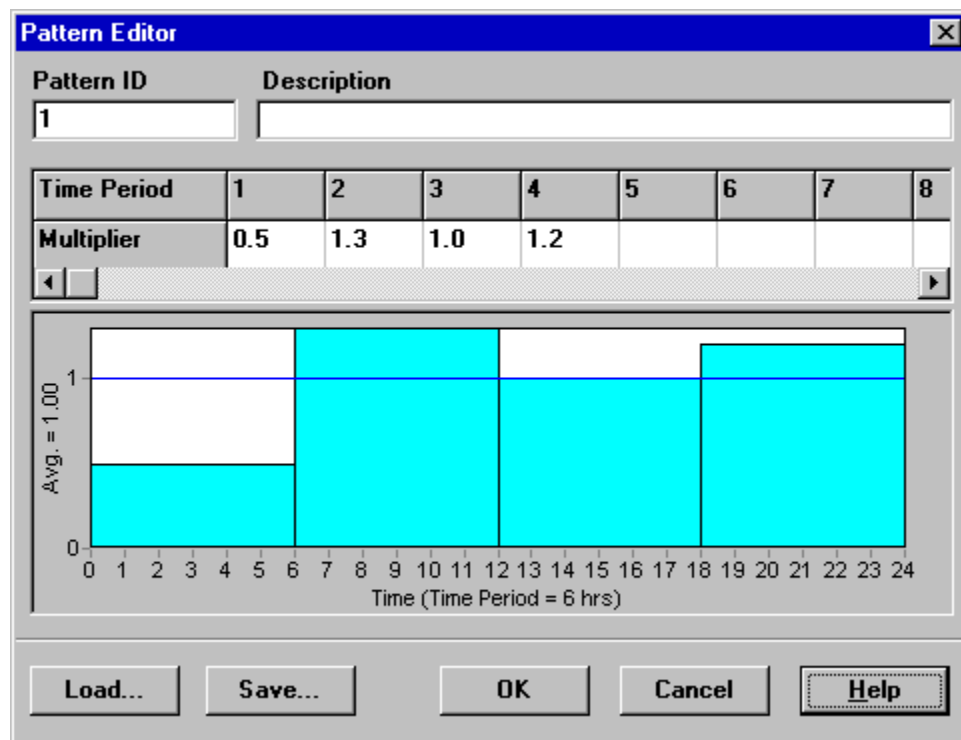


## Pattern Editor

The Pattern Editor, displayed in Figure 6.2, edits the properties of a time pattern object. To use the Pattern Editor enter values for the following items:

<i>Item</i>	<i>Description</i>
Pattern ID	ID label of the pattern (maximum of 15 numerals or characters)
Description	Optional description of what the pattern represents
Multipliers	Multiplier value for each time period of the pattern.

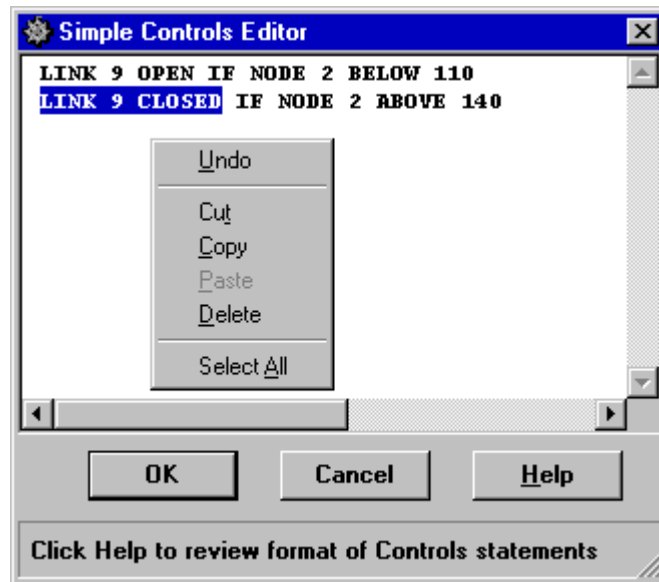
As multipliers are entered, the preview chart is redrawn to provide a visual depiction of the pattern. If you reach the end of the available Time Periods when entering multipliers, simply hit the **Enter** key to add on another period. When finished editing, click the **OK** button to accept the pattern or the **Cancel** button to cancel your entries. You can also click the **Load** button to load in pattern data that was previously saved to file or click the **Save** button to save the current pattern's data to a file.



**Figure 6.2** Pattern Editor

## Controls Editor

The Controls Editor, shown in Figure 6.3, is a text editor window used to edit both simple and rule-based controls. It has a standard text-editing menu that is activated by right-clicking anywhere in the Editor. The menu contains commands for Undo, Cut, Copy, Paste, Delete, and Select All.



**Figure 6.3** Controls Editor

## Demand Editor

The Demand Editor is pictured in Figure 6.4. It is used to assign base demands and time patterns when there is more than one category of water user at a junction. The editor is invoked from the Property Editor by clicking the ellipsis button (or hitting the Enter key) when the Demand Categories field has the focus.

The editor is a table containing three columns. Each category of demand is entered as a new row in the table. The columns contain the following information:

- *Base Demand*: baseline or average demand for the category (required)
- *Time Pattern*: ID label of time pattern used to allow demand to vary with time (optional)
- *Category*: text label used to identify the demand category (optional)

	Base Demand	Time Pattern	Category
1	200	1	Domestic
2	10	2	Factory
3			
4			
5			
6			

**Figure 6.4** Demand Editor

The table initially is sized for 10 rows. If additional rows are needed select any cell in the last row and hit the **Enter** key.

**Note:** By convention, the demand placed in the first row of the editor will be considered the main category for the junction and will appear in the Base Demand field of the Property Editor.

#### Source Quality Editor

The Source Quality Editor is a pop-up dialog used to describe the quality of source flow entering the network at a specific node. This source might represent the main treatment works, a well head or satellite treatment facility, or an unwanted contaminant intrusion. The dialog form, shown in Figure 6.5, contains the following fields:

**Figure 6.5** Source Quality Editor

<i>Field</i>	<i>Description</i>
Source Type	Select either: - Concentration - Mass Booster - Flow Paced Booster - Setpoint Booster
Source Quality	Baseline or average concentration (or mass flow rate per minute) of source – leave blank to remove the source
Quality Pattern	ID label of time pattern used to make source quality vary with time – leave blank if not applicable

A water quality source can be designated as a concentration or booster source.

- A **concentration source** fixes the concentration of any external inflow entering the network, such as flow from a reservoir or from a negative demand placed at a junction.
- A **mass booster source** adds a fixed mass flow to that entering the node from other points in the network.
- A **flow paced booster source** adds a fixed concentration to that resulting from the mixing of all inflow to the node from other points in the network.
- A **setpoint booster source** fixes the concentration of any flow leaving the node (as long as the concentration resulting from all inflow to the node is below the setpoint).

The concentration-type source is best used for nodes that represent source water supplies or treatment works (e.g., reservoirs or nodes assigned a negative demand). The booster-type source is best used to model direct injection of a tracer or additional disinfectant into the network or to model a contaminant intrusion.

## 6.6 Copying and Pasting Objects

The properties of an object displayed on the Network Map can be copied and pasted into another object from the same category. To copy the properties of an object to EPANET's internal clipboard:


1. Right-click the object on the map.
2. Select **Copy** from the pop-up menu that appears.

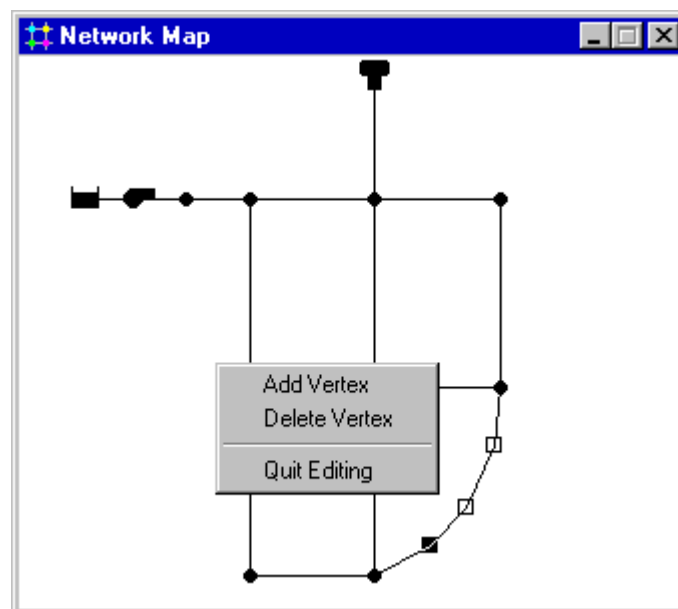
To paste copied properties into an object:

1. Right-click the object on the map.
2. Select **Paste** from the pop-up menu that appears.

## 6.7 Shaping and Reversing Links

Links can be drawn as polylines containing any number of straight-line segments that add change of direction and curvature to the link. Once a link has been drawn on the map, interior points that define these line segments can be added, deleted, and moved (see Figure 6.6). To edit the interior points of a link:

1. Select the link to edit on the Network Map and click  on the Map Toolbar (or select **Edit >> Select Vertex** from the Menu Bar, or right-click on the link and select **Vertices** from the popup menu).
2. The mouse pointer will change shape to an arrow tip, and any existing vertex points on the link will be displayed with small handles around them. To select a particular vertex, click the mouse over it.
3. To add a new vertex to the link, right-click the mouse and select **Add Vertex** from the popup menu (or simply press the **Insert** key on the keyboard).
4. To delete the currently selected vertex, right-click the mouse and select **Delete Vertex** from the popup menu (or simply press the **Delete** key on the keyboard).
5. To move a vertex to another location, drag it with the left mouse button held down to its new position.
6. While in Vertex Selection mode you can begin editing the vertices for another link by clicking on the link. To leave Vertex Selection mode, right-click on the map and select **Quit Editing** from the popup menu, or select any other button on the Map Toolbar.




**Figure 6.6** Reshaping a Link

A link can also have its direction reversed (i.e., its end nodes switched) by right-clicking on it and selecting **Reverse** from the pop-up menu that appears. This is useful for re-orienting pumps and valves that originally were added in the wrong direction.

## 6.8 Deleting an Object

To delete an object:

1. Select the object on the map or from the Data Browser.
2. Either:
  - click  on the Standard Toolbar,
  - click the same button on the Data Browser,
  - press the **Delete** key on the keyboard.

**Note:** You can require that all deletions be confirmed before they take effect. See the General Preferences page of the Program Preferences dialog box described in Section 4.9.

## 6.9 Moving an Object


To move a node or label to another location on the map:

1. Select the node or label.
2. With the left mouse button held down over the object, drag it to its new location.
3. Release the left button.


Alternatively, new X and Y coordinates for the object can be typed in manually in the Property Editor. Whenever a node is moved all links connected to it are moved as well.

## 6.10 Selecting a Group of Objects

To select a group of objects that lie within an irregular region of the network map:

1. Select **Edit >> Select Region** or click  on the Map Toolbar.
2. Draw a polygon fence line around the region of interest on the map by clicking the left mouse button at each successive vertex of the polygon.
3. Close the polygon by clicking the right button or by pressing the **Enter** key; Cancel the selection by pressing the **Escape** key.

To select all objects currently in view on the map select **Edit >> Select All**. (Objects outside the current viewing extent of the map are not selected.)

Once a group of objects has been selected, you can edit a common property (see the following section) or delete the selected objects from the network. To do the latter, click  or press the **Delete** key.

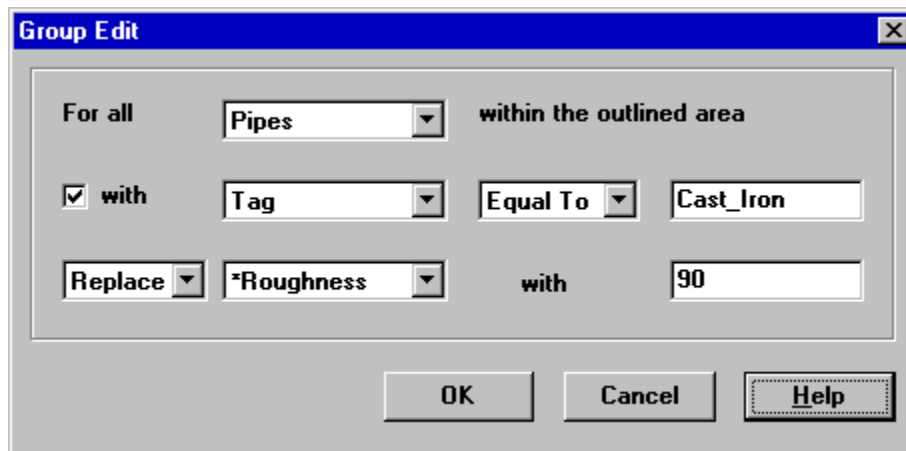
## 6.11 Editing a Group of Objects

To edit a property for a group of objects:

1. Select the region of the map that will contain the group of objects to be edited using the method described in previous section.
2. Select **Edit >> Group Edit** from the Menu Bar.
3. Define what to edit in the Group Edit dialog form that appears.

The Group Edit dialog form, shown in Figure 6.6, is used to modify a property for a selected group of objects. To use the dialog form:

1. Select a category of object (Junctions or Pipes) to edit.
2. Check the "with" box if you want to add a filter that will limit the objects selected for editing. Select a property, relation and value that define the filter. An example might be "with Diameter below 12".
3. Select the type of change to make - Replace, Multiply, or Add To.
4. Select the property to change.
5. Enter the value that should replace, multiply, or be added to the existing value.
6. Click **OK** to execute the group edit.



**Figure 6.7** Group Edit Dialog

## CHAPTER 7 - WORKING WITH THE MAP

*EPANET displays a map of the pipe network being modeled. This chapter describes how you can manipulate this map to enhance your visualization of the system being modeled.*

### 7.1 Selecting a Map View

One uses the Map Page of the Browser (Section 4.7) to select a node and link parameter to view on the map. Parameters are viewed on the map by using colors, as specified in the Map Legends (see below), to display different ranges of values.

Node parameters available for viewing include:

- Elevation
- Base Demand (nominal or average demand)
- Initial Quality (water quality at time zero)
- \*Actual Demand (total demand at current time)
- \*Hydraulic Head (elevation plus pressure head)
- \*Pressure
- \*Water Quality

Link parameters available for viewing include:

- Length
- Diameter
- Roughness Coefficient
- Bulk Reaction Coefficient
- Wall Reaction Coefficient
- \*Flow Rate
- \*Velocity
- \*Headloss (per 1000 feet (or meters) of pipe)
- \*Friction Factor (as used in the Darcy-Weisbach headloss formula)
- \*Reaction Rate (average over length of pipe)
- \*Water Quality (average over length of pipe)

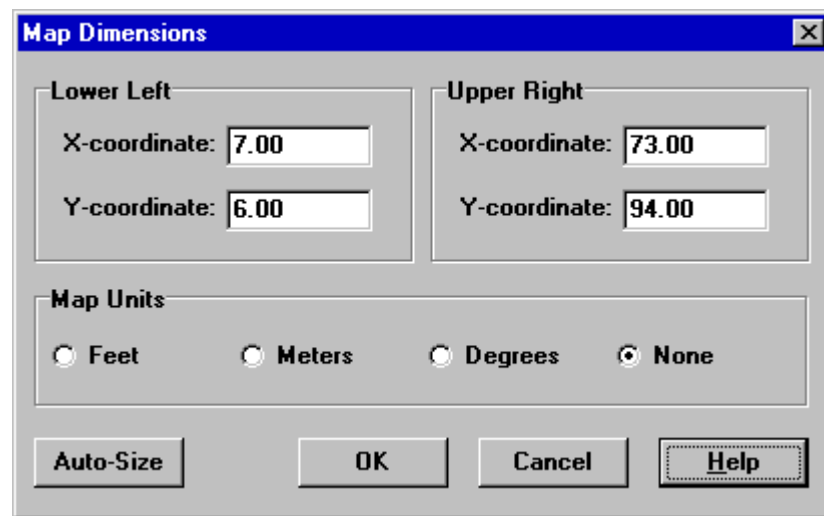
The items marked with asterisks are computed quantities whose values will only be available if a successful analysis has been run on the network (see Chapter 8 – Analyzing a Network).



## 7.2 Setting the Map's Dimensions

The physical dimensions of the map must be defined so that map coordinates can be properly scaled to the computer's video display. To set the map's dimensions:

1. Select **View >> Dimensions**.
2. Enter new dimension information into the Map Dimensions dialog that appears (see Figure 7.1) or click the **Auto-Size** button to have EPANET compute dimensions based on the coordinates of objects currently included in the network.
3. Click the **OK** button to re-size the map.



**Figure 7.1** Map Dimensions Dialog

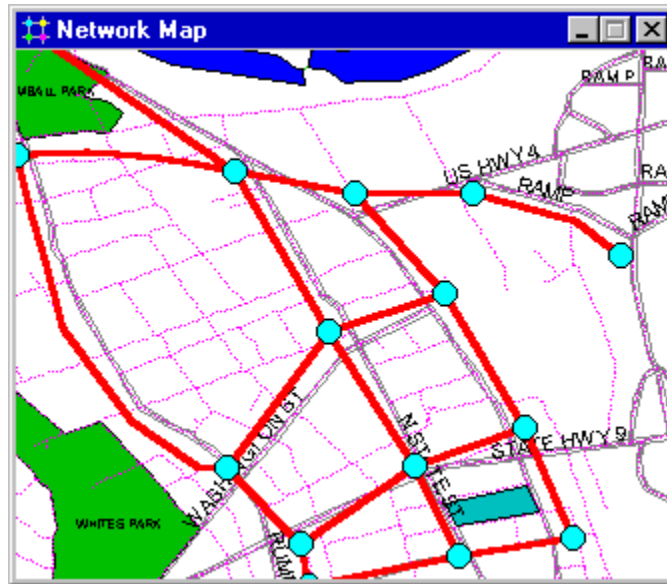
The information provided in the Map Dimensions dialog consists of the following:

<i>Item</i>	<i>Description</i>
Lower Left Coordinates	The X and Y coordinates of the lower left point on the map.
Upper Right Coordinates	The X and Y coordinates of the upper right point on the map.
Map Units	Units used to measure distances on the map. Choices are Feet, Meters, Degrees, and None (i.e., arbitrary units).

**Note:** If you are going to use a backdrop map with automatic pipe length calculation, then it is recommended that you set the map dimensions immediately after creating a new project. Map distance units can be different from pipe length units. The latter (feet or meters) depend on whether flow rates are expressed in US or metric units. EPANET will automatically convert units if necessary.

### 7.3 Utilizing a Backdrop Map

EPANET can display a backdrop map behind the pipe network map. The backdrop map might be a street map, utility map, topographic map, site development plan, or any other picture or drawing that might be useful. For example, using a street map would simplify the process of adding pipes to the network since one could essentially digitize the network's nodes and links directly on top of it.



The backdrop map must be a Windows enhanced metafile or bitmap created outside of EPANET. Once imported, its features cannot be edited, although its scale and extent will change as the map window is zoomed and panned. For this reason metafiles work better than bitmaps since they will not lose resolution when re-scaled. Most CAD and GIS programs have the ability to save their drawings and maps as metafiles.

Selecting **View >> Backdrop** from the Menu Bar will display a sub-menu with the following commands:

- **Load** (loads a backdrop map file into the project)
- **Unload** (unloads the backdrop map from the project)
- **Align** (aligns the pipe network with the backdrop)
- **Show/Hide** (toggles the display of the backdrop on and off)


When first loaded, the backdrop image is placed with its upper left corner coinciding with that of the network's bounding rectangle. The backdrop can be re-positioned relative to the network map by selecting **View >> Backdrop >> Align**. This allows an outline of the pipe network to be moved across the backdrop (by moving the mouse with the left button held down) until one decides that it lines up properly with the backdrop. The name of the backdrop file and its current alignment are saved along with the rest of a project's data whenever the project is saved to file.

For best results in using a backdrop map:


- Use a metafile, not a bitmap.
- Dimension the network map so that its bounding rectangle has the same aspect ratio (width-to-height ratio) as the backdrop.

## 7.4 Zooming the Map

To Zoom In on the map:


1. Select **View >> Zoom In** or click  on the Map Toolbar.
2. To zoom in 100%, move the mouse to the center of the zoom area and click the left button.
3. To perform a custom zoom, move the mouse to the upper left corner of the zoom area and with the left button pressed down, draw a rectangular outline around the zoom area. Then release the left button.

To Zoom Out on the map:

1. Select **View >> Zoom Out** or click  on the Map Toolbar.
2. Move the mouse to the center of the new zoom area and click the left button.
3. The map will be returned to its previous zoom level.

## 7.5 Panning the Map

To pan the map across the Map window:


1. Select **View >> Pan** or click  on the Map Toolbar.
2. With the left button held down over any point on the map, drag the mouse in the direction you wish to pan in.
3. Release the mouse button to complete the pan.

To pan using the Overview Map (which is described in Section 7.7 below):

1. If not already visible, bring up the Overview Map by selecting **View >> Overview Map**.
2. Position the mouse within the zoom window displayed on the Overview Map.
3. With the left button held down, drag the zoom window to a new position.
4. Release the mouse button and the main map will be panned to an area corresponding to that of the Overview Map's zoom window.


## 7.6 Finding an Object

To find a node or link on the map whose ID label is known:

1. Select **View >> Find** or click  on the Standard Toolbar.
2. In the Map Finder dialog box that appears, select **Node** or **Link** and enter an ID label.
3. Click **Find**.

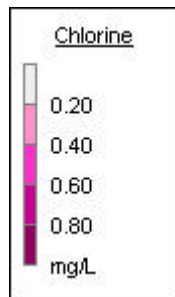
If the node/link exists it will be highlighted on the map and in the Browser. If the map is currently zoomed in and the node/link falls outside the current map boundaries, the map will be panned so that the node/link comes into view. The Map Finder dialog will also list the ID labels of the links that connect to a found node or the nodes attached to a found link.

To find a listing of all nodes that serve as water quality sources:

1. Select **View >> Find** or click  on the Standard Toolbar.
2. In the Map Finder dialog box that appears, select **Sources**.
3. Click **Find**.

The ID labels of all water quality source nodes will be listed in the Map Finder. Clicking on any ID label will highlight that node on the map.

## 7.7 Map Legends



There are three types of map legends that can be displayed. The Node and Link Legends associate a color with a range of values for the current parameter being viewed on the map. The Time Legend displays the clock time of the simulation time period being viewed. To display or hide any of these legends check or uncheck the legend from the **View >> Legends** menu or right-click over the map and do the same from the popup menu that appears. Double-clicking the mouse over it can also hide a visible legend.

To move a legend to another location:

1. Press the left mouse button over the legend.
2. With the button held down, drag the legend to its new location and release the button.

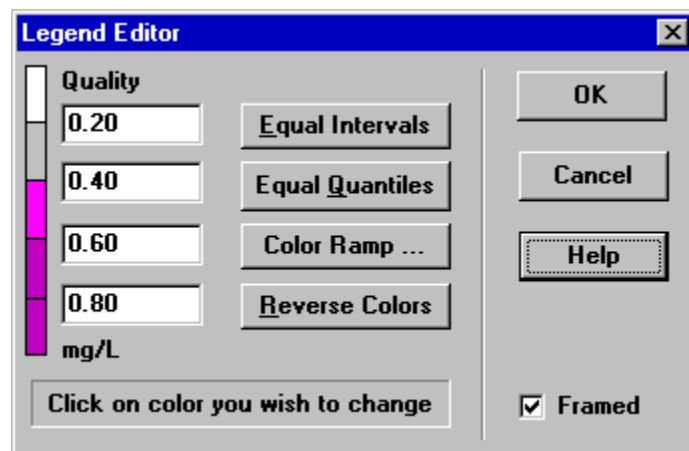
To edit the Node Legend:

1. Either select **View >> Legends >> Modify >> Node** or right-click on the legend if it is visible.
2. Use the Legend Editor dialog form that appears (see Figure 7.2) to modify the legend's colors and intervals.

A similar method is used to edit the Link Legend.

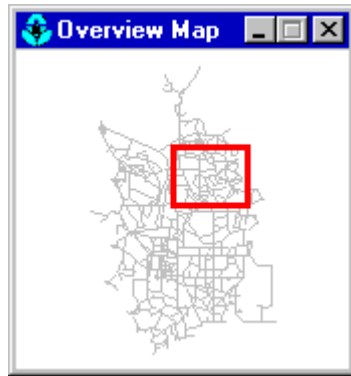
The Legend Editor (Figure 7.2) is used to set numerical ranges to which different colors are assigned for viewing a particular parameter on the network map. It works as follows:

- Numerical values, in increasing order, are entered in the edit boxes to define the ranges. Not all four boxes need to have values.
- To change a color, click on its color band in the Editor and then select a new color from the Color Dialog box that will appear.
- Click the **Equal Intervals** button to assign ranges based on dividing the range of the parameter at the current time period into equal intervals.
- Click the **Equal Quantiles** button to assign ranges so that there are equal numbers of objects within each range, based on values that exist at the current time period.
- The **Color Ramp** button is used to select from a list of built-in color schemes.
- The **Reverse Colors** button reverses the ordering of the current set of colors (the color in the lowest range becomes that of the highest range and so on).
- Check **Framed** if you want a frame drawn around the legend.



**Figure 7.2** Legend Editor Dialog


## 7.8 Overview Map

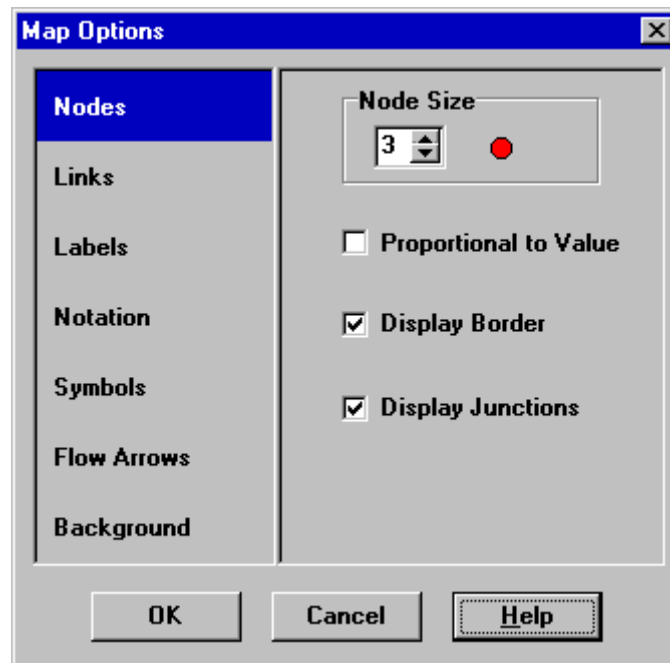


The Overview Map allows you to see where in terms of the overall system the main network map is currently focused. This zoom area is depicted by the rectangular boundary displayed on the Overview Map. As you drag this rectangle to another position the view within the main map will follow suit. The Overview Map can be toggled on and off by selecting **View >> Overview Map**. Clicking the mouse on its title bar will update its map image to match that of the main network map.

## 7.9 Map Display Options

There are several ways to bring up the Map Options dialog form (Figure 7.3) used to change the appearance of the Network Map:

- select **View >> Options**,
- click the Options button  on the Standard Toolbar when the Map window has the focus,
- right-click on any empty portion of the map and select **Options** from the popup menu that appears.



**Figure 7.3** Map Options Dialog

The dialog contains a separate page, selected from the panel on the left side of the form, for each of the following display option categories:

- *Nodes* (controls size of nodes and making size be proportional to value)
- *Links* (controls thickness of links and making thickness be proportional to value)
- *Labels* (turns display of map labels on/off)
- *Notation* (displays or hides node/link ID labels and parameter values)
- *Symbols* (turns display of tank, pump, valve symbols on/off)
- *Flow Arrows* (selects visibility and style of flow direction arrows)
- *Background* (changes color of map's background)

### Node Options

The Nodes page of the Map Options dialog controls how nodes are displayed on the Network Map.

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Node Size	Selects node diameter
Proportional to Value	Select if node size should increase as the viewed parameter increases in value
Display Border	Select if a border should be drawn around each node (recommended for light-colored backgrounds)
Display Junctions	Displays junction nodes (all junctions will be hidden unless this option is checked).

### Link Options

The Links page of the Map Options dialog controls how links are displayed on the map.

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Link Size	Sets thickness of links displayed on map
Proportional to Value	Select if link thickness should increase as the viewed parameter increases in value

## Label Options

The Labels page of the Map Options dialog controls how labels are displayed on the map.

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Display Labels	Displays map labels (labels will be hidden unless this option is checked)
Use Transparent Text	Displays label with a transparent background (otherwise an opaque background is used)
At Zoom Of	Selects minimum zoom at which labels should be displayed; labels will be hidden at zooms smaller than this unless they are meter labels

## Notation Options

The Notation page of the Map Options dialog form determines what kind of annotation is provided alongside of the nodes and links of the map.

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Display Node IDs	Displays node ID labels
Display Node Values	Displays value of current node parameter being viewed
Display Link IDs	Displays link ID labels
Display Link Values	Displays values of current link parameter being viewed
Use Transparent Text	Displays text with a transparent background (otherwise an opaque background is used)
At Zoom Of	Selects minimum zoom at which notation should be displayed; all notation will be hidden at zooms smaller than this

**Note:** Values of the current viewing parameter at only specific nodes and links can be displayed by creating Map Labels with meters for those objects. See Sections 6.2 and 6.4 as well as Table 6.7.



## Symbol Options

The Symbols page of the Map Options dialog determines which types of objects are represented with special symbols on the map.

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Display Tanks	Displays tank symbols
Display Pumps	Displays pump symbols
Display Valves	Displays valve symbols
Display Emitters	Displays emitter symbols
Display Sources	Displays + symbol for water quality sources
At Zoom Of	Selects minimum zoom at which symbols should be displayed; symbols will be hidden at zooms smaller than this

## Flow Arrow Options

The Flow Arrows page of the Map Options dialog controls how flow-direction arrows are displayed on the network map.

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Arrow Style	Selects style (shape) of arrow to display (select None to hide arrows)
Arrow Size	Sets arrow size
At Zoom Of	Selects minimum zoom at which arrows should be displayed; arrows will be hidden at zooms smaller than this

**Note:** Flow direction arrows will only be displayed after a network has been successfully analyzed (see Section 8.2 Running an Analysis).

## Background Options


The Background page of the Map Options dialog offers a selection of colors used to paint the map's background with.

## CHAPTER 8 - ANALYZING A NETWORK

*After a network has been suitably described, its hydraulic and water quality behavior can be analyzed. This chapter describes how to specify options to use in the analysis, how to run the analysis and how to troubleshoot problems that might have occurred with the analysis.*

### 8.1 Setting Analysis Options

There are five categories of options that control how EPANET analyzes a network: Hydraulics, Quality, Reactions, Times, and Energy. To set any of these options:

1. Select the Options category from the Data Browser or select **Project >> Analysis Options** from the menu bar.
2. Select Hydraulics, Quality, Reactions, Times, or Energy from the Browser.
3. If the Property Editor is not already visible, click the Browser's Edit button  (or hit the **Enter** key).
4. Edit your option choices in the Property Editor.

As you are editing a category of options in the Property Editor you can move to the next or previous category by simply hitting the **Page Down** or **Page Up** keys, respectively.

#### Hydraulic Options

Hydraulic options control how the hydraulic computations are carried out. They consist of the following items:

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Flow Units	Units in which nodal demands and link flow rates are expressed. Choosing units in gallons, cubic feet, or acre-feet implies that the units for all other network quantities are Customary US. Selecting liters or cubic meters causes all other units to be SI metric. Use caution when changing flow units as it might affect all other data supplied to the project. (See Appendix A, Units of Measurement.)
Headloss Formula	Formula used to compute headloss as a function of flow rate in a pipe. Choices are: <ul style="list-style-type: none"><li>• Hazen-Williams</li><li>• Darcy-Weisbach</li><li>• Chezy-Manning</li></ul> Because each formula measures pipe roughness differently, switching formulas might require that all pipe roughness coefficients be updated.

---

Specific Gravity	Ratio of the density of the fluid being modeled to that of water at 4 deg. C (unitless).
Relative Viscosity	Ratio of the kinematic viscosity of the fluid to that of water at 20 deg. C (1.0 centistokes or 0.94 sq ft/day) (unitless).
Maximum Trials	Maximum number of trials used to solve the nonlinear equations that govern network hydraulics at a given point in time. Suggested value is 40.
Accuracy	Convergence criterion used to signal that a solution has been found to the nonlinear equations that govern network hydraulics. Trials end when the sum of all flow changes divided by the sum of all link flows is less than this number. Suggested value is 0.001.
If Unbalanced	Action to take if a hydraulic solution is not found within the maximum number of trials. Choices are STOP to stop the simulation at this point or CONTINUE to use another 10 trials, with no link status changes allowed, in an attempt to achieve convergence.
Default Pattern	ID label of a time pattern to be applied to demands at those junctions where no time pattern is specified. If no such pattern exists then demands will not vary at these locations.
Demand Multiplier	Global multiplier applied to all demands to make total system consumption vary up or down by a fixed amount. E.g., 2.0 doubles all demands, 0.5 halves them, and 1.0 leaves them as is.
Emitter Exponent	Power to which pressure is raised when computing the flow through an emitter device. The textbook value for nozzles and sprinklers is $\frac{1}{2}$ . This may not apply to pipe leakage. Consult the discussion of Emitters in Section 3.1 for more details.
Status Report	Amount of status information to report after an analysis is made. Choices are: <ul style="list-style-type: none"> <li>• NONE (no status reporting)</li> <li>• YES (normal status reporting – lists all changes in link status throughout the simulation )</li> <li>• FULL (full reporting – normal reporting plus the convergence error from each trial of the hydraulic analysis made in each time period)</li> </ul>

---

Full status reporting is only useful for debugging purposes.

---

**Note:** Choices for Hydraulic Options can also be set from the **Project >> Defaults** menu and saved for use with all future projects (see Section 5.2).

## Water Quality Options

Water Quality Options control how the water quality analysis is carried out. They consist of the following:

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Parameter	Type of water quality parameter being modeled. Choices include: <ul style="list-style-type: none"><li>• NONE (no quality analysis),</li><li>• CHEMICAL (compute chemical concentration),</li><li>• AGE (compute water age),</li><li>• TRACE (trace the percent of flow originating from a specific node).</li></ul> In lieu of CHEMICAL, you can enter the actual name of the chemical being modeled (e.g., Chlorine).
Mass Units	Mass units used to express concentration. Choices are mg/L or µg/L. Units for Age and Trace analyses are fixed at hours and percent, respectively.
Relative Diffusivity	Ratio of the molecular diffusivity of the chemical being modeled to that of chlorine at 20 deg. C (0.00112 sq ft/day). Use 2 if the chemical diffuses twice as fast as chlorine, 0.5 if half as fast, etc. Applies only when modeling mass transfer for pipe wall reactions. Set to zero to ignore mass transfer effects.
Trace Node	ID label of the node whose flow is being traced. Applies only to flow tracing analyses.
Quality Tolerance	Smallest change in quality that will cause a new parcel of water to be created in a pipe. A typical setting might be 0.01 for chemicals measured in mg/L as well as water age and source tracing.

**Note:** The Quality Tolerance determines when the quality of one parcel of water is essentially the same as another parcel. For chemical analysis this might be the detection limit of the procedure used to measure the chemical, adjusted by a suitable factor of safety. Using too large a value for this tolerance might affect simulation accuracy. Using too small a value will affect computational efficiency. Some experimentation with this setting might be called for.

## Reaction Options

Reaction Options set the types of reactions that apply to a water quality analysis. They include the following:

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Bulk Reaction Order	Power to which concentration is raised when computing a bulk flow reaction rate. Use 1 for first-order reactions, 2 for second-order reactions, etc. Use any negative number for Michaelis-Menton kinetics. If no global or pipe-specific bulk reaction coefficients are assigned then this option is ignored.
Wall Reaction Order	Power to which concentration is raised when computing a bulk flow reaction rate. Choices are FIRST (1) for first-order reactions or ZERO (0) for constant rate reactions. If no global or pipe-specific wall reaction coefficients are assigned then this option is ignored.
Global Bulk Coefficient	Default bulk reaction rate coefficient ( $K_b$ ) assigned to all pipes. This global coefficient can be overridden by editing this property for specific pipes. Use a positive number for growth, a negative number for decay, or 0 if no bulk reaction occurs. Units are concentration raised to the (1-n) power divided by days, where n is the bulk reaction order.
Global Wall Coefficient	Wall reaction rate coefficient ( $K_w$ ) assigned to all pipes. Can be overridden by editing this property for specific pipes. Use a positive number for growth, a negative number for decay, or 0 if no wall reaction occurs. Units are ft/day (US) or m/day (SI) for first-order reactions and mass/sq ft/day (US) or mass/sq m/day (SI) for zero-order reactions.
Limiting Concentration	Maximum concentration that a substance can grow to or minimum value it can decay to. Bulk reaction rates will be proportional to the difference between the current concentration and this value. See discussion of Bulk Reactions in Section 3.4 for more details. Set to zero if not applicable.
Wall Coefficient Correlation	Factor correlating wall reaction coefficient to pipe roughness. See discussion of Wall Reactions in Section 3.4 for more details. Set to zero if not applicable.

## Times Options

Times options set values for the various time steps used in an extended period simulation. These are listed below (times can be entered as decimal hours or in hours:minutes notation):

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Total Duration	Total length of a simulation in hours. Use 0 to run a single period (snapshot) hydraulic analysis.
Hydraulic Time Step	Time interval between re-computation of system hydraulics. Normal default is 1 hour.
Quality Time Step	Time interval between routing of water quality constituent. Normal default is 5 minutes (0:05 hours).
Pattern Time Step	Time interval used with all time patterns. Normal default is 1 hour.
Pattern Start Time	Hours into all time patterns at which the simulation begins (e.g., a value of 2 means that the simulation begins with all time patterns starting at their second hour). Normal default is 0.
Reporting Time Step	Time interval between times at which computed results are reported. Normal default is 1 hour.
Report Start Time	Hours into simulation at which computed results begin to be reported. Normal default is 0.
Starting Time of Day	Clock time (e.g., 7:30 am, 10:00 pm) at which simulation begins. Default is 12:00 am (midnight).
Statistic	<p>Type of statistical processing used to summarize the results of an extended period simulation. Choices are:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• NONE (results reported at each reporting time step)</li><li>• AVERAGE (time-averaged results reported)</li><li>• MINIMUM (minimum value results reported)</li><li>• MAXIMUM (maximum value results reported)</li><li>• RANGE (difference between maximum and minimum results reported)</li></ul> <p>Statistical processing is applied to all node and link results obtained between the Report Start Time and the Total Duration.</p>

**Note:** To run a single-period hydraulic analyses (also called a snapshot analysis) enter 0 for Total Duration. In this case entries for all of the other time options, with the exception of Starting Time of Day, are not used. Water quality analyses always require that a non-zero Total Duration be specified.


## Energy Options


Energy Analysis Options provide default values used to compute pumping energy and cost when no specific energy parameters are assigned to a given pump. They consist of the following:

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Pump Efficiency (%)	Default pump efficiency.
Energy Price per Kwh	Price of energy per kilowatt-hour. Monetary units are not explicitly represented.
Price Pattern	ID label of a time pattern used to represent variations in energy price with time. Leave blank if not applicable.
Demand Charge	Additional energy charge per maximum kilowatt usage.

## 8.2 Running an Analysis

To run a hydraulic/water quality analysis:

1. Select **Project >> Run Analysis** or click  on the Standard Toolbar.
2. The progress of the analysis will be displayed in a Run Status window.
3. Click **OK** when the analysis ends.

If the analysis runs successfully the  icon will appear in the Run Status section of the Status Bar at the bottom of the EPANET workspace. Any error or warning messages will appear in a Status Report window. If you edit the properties of the network after a successful run has been made, the faucet icon changes to a broken faucet indicating that the current computed results no longer apply to the modified network.

## 8.3 Troubleshooting Results

EPANET will issue specific Error and Warning messages when problems are encountered in running a hydraulic/water quality analysis (see Appendix B for a complete listing). The most common problems are discussed below.

### Pumps Cannot Deliver Flow or Head

EPANET will issue a warning message when a pump is asked to operate outside the range of its pump curve. If the pump is required to deliver more head than its shutoff head, EPANET will close the pump down. This might lead to portions of the network becoming disconnected from any source of water.

## Network is Disconnected

EPANET classifies a network as being disconnected if there is no way to provide water to all nodes that have demands. This can occur if there is no path of open links between a junction with demand and either a reservoir, a tank, or a junction with a negative demand. If the problem is caused by a closed link EPANET will still compute a hydraulic solution (probably with extremely large negative pressures) and attempt to identify the problem link in its Status Report. If no connecting link(s) exist EPANET will be unable to solve the hydraulic equations for flows and pressures and will return an Error 110 message when an analysis is made. Under an extended period simulation it is possible for nodes to become disconnected as links change status over time.

## Negative Pressures Exist

EPANET will issue a warning message when it encounters negative pressures at junctions that have positive demands. This usually indicates that there is some problem with the way the network has been designed or operated. Negative pressures can occur when portions of the network can only receive water through links that have been closed off. In such cases an additional warning message about the network being disconnected is also issued.

## System Unbalanced

A System Unbalanced condition can occur when EPANET cannot converge to a hydraulic solution in some time period within its allowed maximum number of trials. This situation can occur when valves, pumps, or pipelines keep switching their status from one trial to the next as the search for a hydraulic solution proceeds. For example, the pressure limits that control the status of a pump may be set too close together. Or a pump's head curve might be too flat causing it to keep shutting on and off.

To eliminate the unbalanced condition one can try to increase the allowed maximum number of trials or loosen the convergence accuracy requirement. Both of these parameters are set with the project's Hydraulic Options. If the unbalanced condition persists, then another hydraulic option, labeled "If Unbalanced", offers two ways to handle it. One is to terminate the entire analysis once the condition is encountered. The other is to continue seeking a hydraulic solution for another 10 trials with the status of all links frozen to their current values. If convergence is achieved then a warning message is issued about the system possibly being unstable. If convergence is not achieved then a "System Unbalanced" warning message is issued. In either case, the analysis will proceed to the next time period.

If an analysis in a given time period ends with the system unbalanced then the user should recognize that the hydraulic results produced for this time period are inaccurate. Depending on circumstances, such as errors in flows into or out of storage tanks, this might affect the accuracy of results in all future periods as well.



## Hydraulic Equations Unsolvable

Error 110 is issued if at some point in an analysis the set of equations that model flow and energy balance in the network cannot be solved. This can occur when some portion of a system demands water but has no links physically connecting it to any source of water. In such a case EPANET will also issue warning messages about nodes being disconnected. The equations might also be unsolvable if unrealistic numbers were used for certain network properties.

## CHAPTER 9 - VIEWING RESULTS

*This chapter describes the different ways in which the results of an analysis as well as the basic network input data can be viewed. These include different map views, graphs, tables, and special reports.*

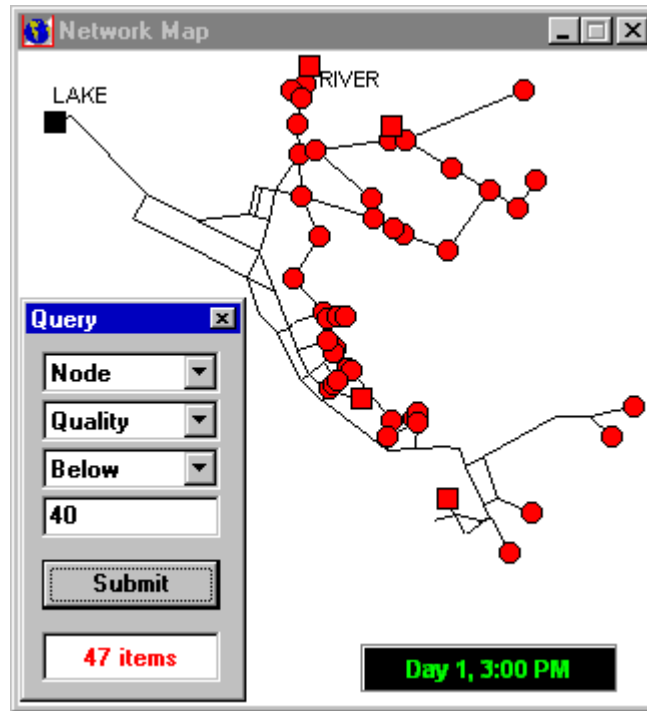
### 9.1 Viewing Results on the Map

There are several ways in which database values and results of a simulation can be viewed directly on the Network Map:


- For the current settings on the Map Browser (see Section 4.6), the nodes and links of the map will be colored according to the color-coding used in the Map Legends (see Section 7.6). The map's coloring will be updated as a new time period is selected in the Browser.
- When the Flyover Map Labeling program preference is selected (see Section 4.9), moving the mouse over any node or link will display its ID label and the value of the current viewing parameter for that node or link in a hint-style box.
- ID labels and viewing parameter values can be displayed next to all nodes and/or links by selecting the appropriate options on the Notation page of the Map Options dialog form (see Section 7.8).
- Nodes or links meeting a specific criterion can be identified by submitting a Map Query (see below).
- You can animate the display of results on the network map either forward or backward in time by using the Animation buttons on the Map Browser. Animation is only available when a node or link viewing parameter is a computed value (e.g., link flow rate can be animated but diameter cannot).
- The map can be printed, copied to the Windows clipboard, or saved as a DXF file or Windows metafile.

#### Submitting a Map Query

A Map Query identifies nodes or links on the network map that meet a specific criterion (e.g., nodes with pressure less than 20 psi, links with velocity above 2 ft/sec, etc.). See Figure 9.1 for an example. To submit a map query:



**Figure 9.1** Results of a Map Query

1. Select a time period in which to query the map from the Map Browser.
2. Select **View >> Query** or click  on the Map Toolbar.
3. Fill in the following information in the Query dialog form that appears:
  - Select whether to search for Nodes or Links
  - Select a parameter to compare against
  - Select **Above**, **Below**, or **Equals**
  - Enter a value to compare against
4. Click the **Submit** button. The objects that meet the criterion will be highlighted on the map.
5. As a new time period is selected in the Browser, the query results are automatically updated.
6. You can submit another query using the dialog box or close it by clicking the button in the upper right corner.

After the Query box is closed the map will revert back to its original display.


## 9.2 Viewing Results with a Graph

Analysis results, as well as some design parameters, can be viewed using several different types of graphs. Graphs can be printed, copied to the Windows clipboard, or saved as a data file or Windows metafile. The following types of graphs can be used to view values for a selected parameter (see Figure 9.2 for examples of each):

<i>Type of Plot</i>	<i>Description</i>	<i>Applies To</i>
Time Series Plot	Plots value versus time	Specific nodes or links over all time periods
Profile Plot	Plots value versus distance	A list of nodes at a specific time
Contour Plot	Shows regions of the map where values fall within specific intervals	All nodes at a specific time
Frequency Plot	Plots value versus fraction of objects at or below the value	All nodes or links at a specific time
System Flow	Plots total system production and consumption versus time	Water demand for all nodes over all time periods

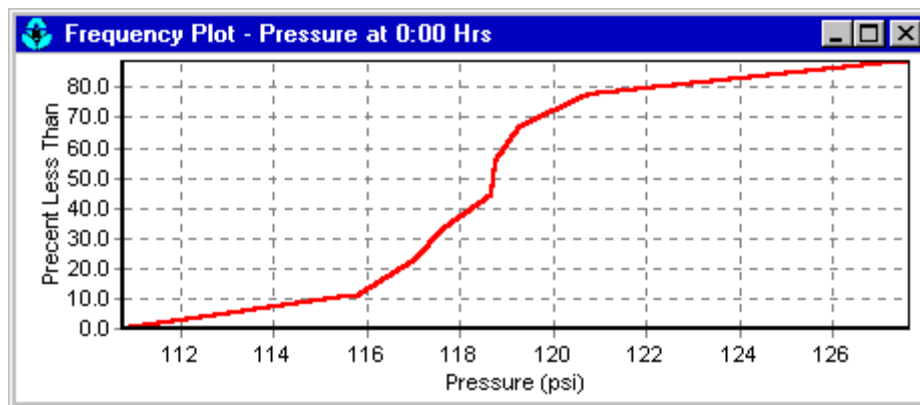
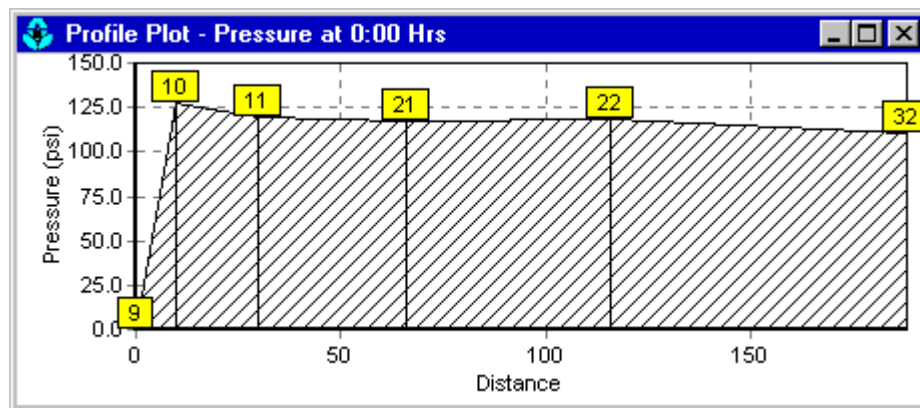
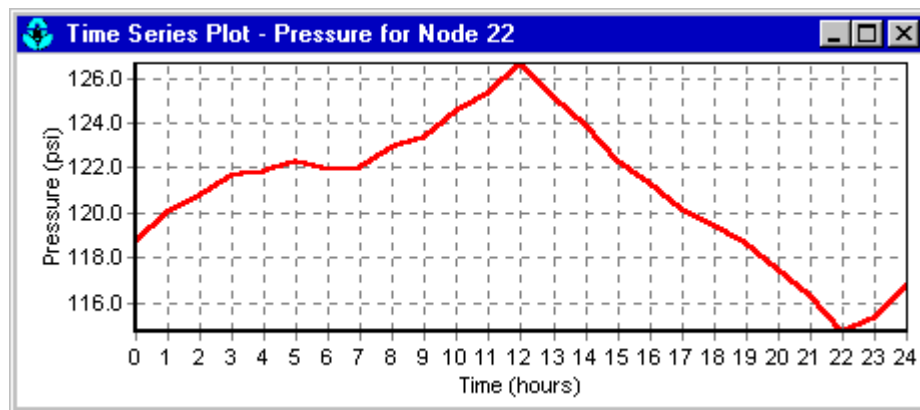
**Note:** When only a single node or link is graphed in a Time Series Plot the graph will also display any measured data residing in a Calibration File that has been registered with the project (see Section 5.3).

To create a graph:

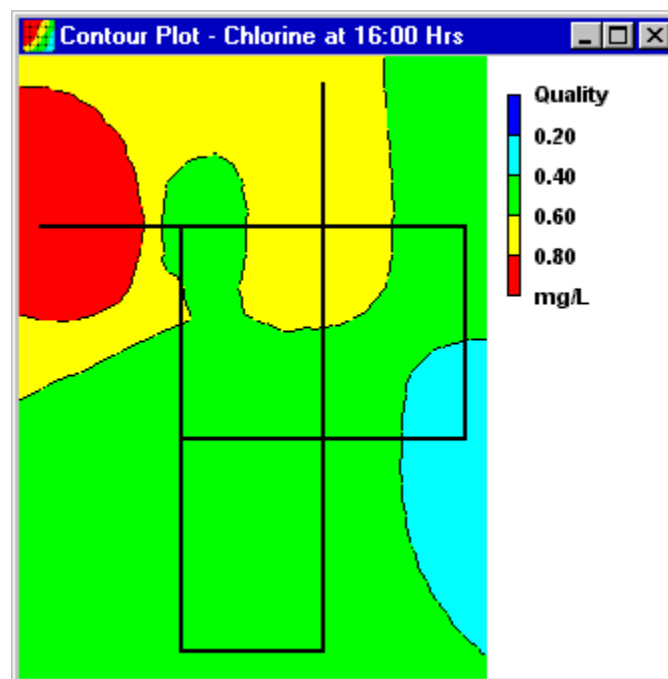
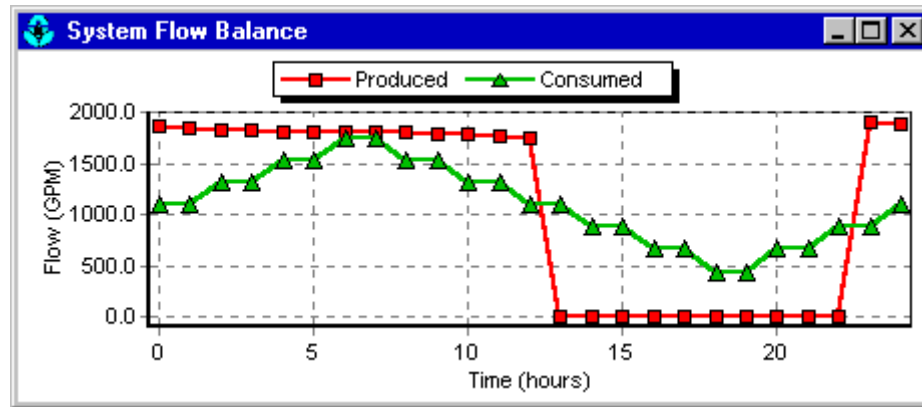
1. Select **Report >> Graph** or click  on the Standard Toolbar.
2. Fill in the choices on the Graph Selection dialog box that appears.
3. Click **OK** to create the graph.

The Graph Selection dialog, as pictured in Figure 9.3, is used to select a type of graph and its contents to display. The choices available in the dialog consist of the following:

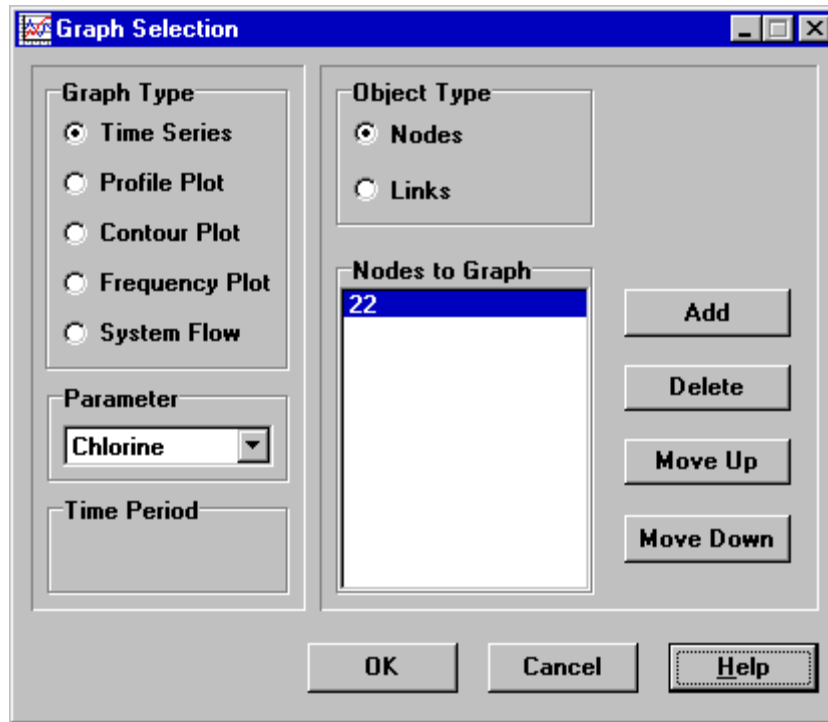
<i>Item</i>	<i>Description</i>
Graph Type	Selects a graph type
Parameter	Selects a parameter to graph
Time Period	Selects a time period to graph (does not apply to Time Series plots)
Object Type	Selects either Nodes or Links (only Nodes can be graphed on Profile and Contour plots)
Items to Graph	Selects items to graph (applies only to Time Series and Profile plots)



**Figure 9.2** Examples of Different Types of Graphs



**Figure 9.2** Continued From Previous Page



**Figure 9.3** Graph Selection Dialog

Time Series plots and Profile plots require one or more objects be selected for plotting. To select items into the Graph Selection dialog for plotting:


1. Select the object (node or link) either on the Network Map or on the Data Browser. (The Graph Selection dialog will remain visible during this process).
2. Click the **Add** button on the Graph Selection dialog to add the selected item to the list.

In place of Step 2, you can also drag the object's label from the Data Browser onto the Form's title bar or onto the Items to Graph list box.

The other buttons on the **Graph Selection** dialog form are used as follows:

<i>Button</i>	<i>Purpose</i>
Load (Profile Plot Only)	Loads a previously saved list of nodes
Save (Profile Plot Only)	Saves current list of nodes to file
Delete	Deletes selected item from list
Move Up	Moves selected item on list up one position
Move Down	Moves selected item on list down one position

To customize the appearance of a graph:

1. Make the graph the active window (click on its title bar).
2. Select **Report >> Options**, or click  on the Standard Toolbar, or right-click on the graph.
3. For a Time Series, Profile, Frequency or System Flow plot, use the resulting Graph Options dialog (Figure 9.4) to customize the graph's appearance.
4. For a Contour plot use the resulting Contour Options dialog to customize the plot.

**Note:** A Time Series, Profile, or Frequency plot can be zoomed by holding down the **Ctrl** key while drawing a zoom rectangle with the mouse's left button held down. Drawing the rectangle from left to right zooms in, drawing from right to left zooms out. The plot can also be panned in any direction by holding down the **Ctrl** key and moving the mouse across the plot with the right button held down.

The Graph Options dialog form (Figure 9.4) is used to customize the appearance of an X-Y graph. To use the dialog box:

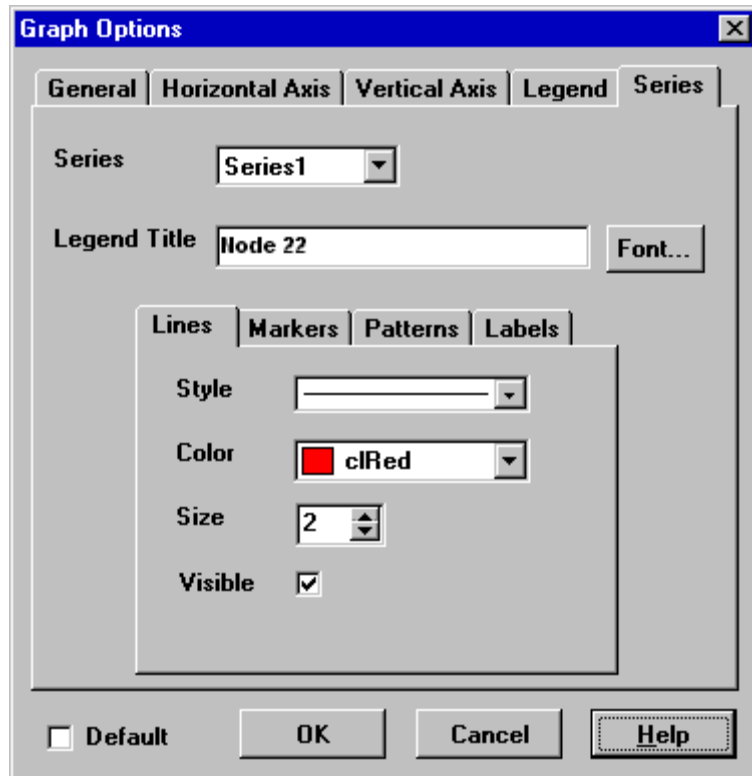
1. Select from among the five tabbed pages that cover the following categories of options:
  - General
  - Horizontal Axis
  - Vertical Axis
  - Legend
  - Series
2. Check the **Default** box if you wish to use the current settings as defaults for all new graphs as well.
3. Select **OK** to accept your selections.

The items contained on each page of the Graph Options dialog are as follows:

#### General Page

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Panel Color	Color of the panel which surrounds the graph's plotting area
Background Color	Color of graph's plotting area
View in 3D	Check if graph should be drawn in 3D
3D Effect Percent	Degree to which 3D effect is drawn
Main Title	Text of graph's main title
Font	Changes the font used for the main title





**Figure 9.4** Graph Options Dialog

#### Horizontal and Vertical Axis Pages

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Minimum	Sets minimum axis value (minimum data value is shown in parentheses). Can be left blank.
Maximum	Sets maximum axis value (maximum data value is shown in parentheses). Can be left blank.
Increment	Sets increment between axis labels. Can be left blank.
Auto Scale	If checked then Minimum, Maximum, and Increment settings are ignored.
Gridlines	Selects type of gridline to draw.
Axis Title	Text of axis title
Font	Click to select a font for the axis title.

## Legend Page

<i>Option</i>	<i>Description</i>
Position	Selects where to place the legend.
Color	Selects color to use for legend background.
Symbol Width	Selects width to use (in pixels) to draw symbol portion of the legend.
Framed	Places a frame around the legend.
Visible	Makes the legend visible.

## Series Page

The Series page (see Figure 9.4) of the Graph Options dialog controls how individual data series (or curves) are displayed on a graph. To use this page:

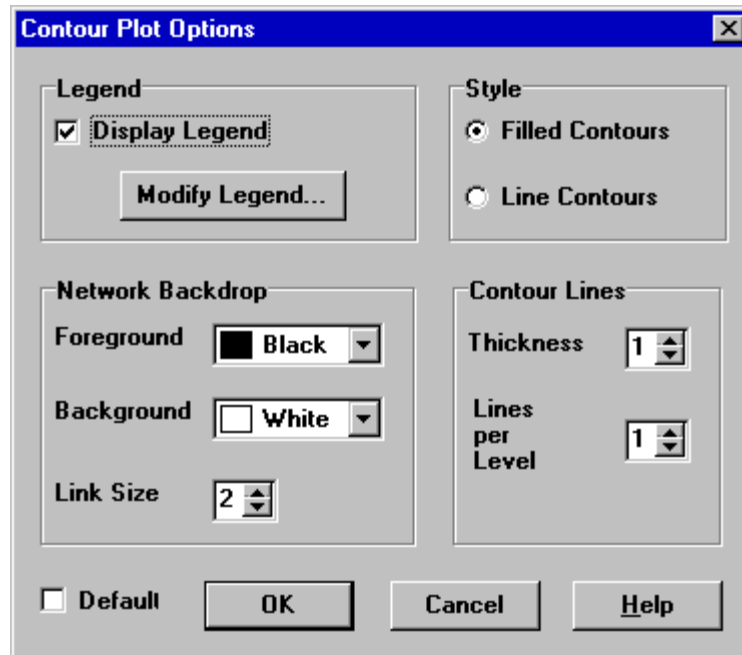
- Select a data series to work with from the Series combo box.
- Edit the title used to identify this series in the legend.
- Click the Font button to change the font used for the legend. (Other legend properties are selected on the Legend page of the dialog.)
- Select a property of the data series you would like to modify. The choices are:
  - Lines
  - Markers
  - Patterns
  - Labels

(Not all properties are available for some types of graphs.)

The data series properties that can be modified include the following:

<i>Category</i>	<i>Option</i>	<i>Description</i>
<i>Lines</i>	Style	Selects line style.
	Color	Selects line color.
	Size	Selects line thickness (only for solid line style).
	Visible	Determines if line is visible.
<i>Markers</i>	Style	Selects marker style.
	Color	Selects marker color.
	Size	Selects marker size.
	Visible	Determines if marker is visible.
<i>Patterns</i>	Style	Selects pattern style.
	Color	Selects pattern color.
	Stacking	Not used with EPANET.
<i>Labels</i>	Style	Selects what type of information is displayed in the label.
	Color	Selects the color of the label's background.
	Transparent	Determines if graph shows through label or not.
	Show Arrows	Determines if arrows are displayed on pie charts.
	Visible	Determines if labels are visible or not.

The Contour Options dialog form (Figure 9.5) is used to customize the appearance of a contour graph. A description of each option is provided below:



**Figure 9.5** Contour Plot Options Dialog

<i>Category</i>	<i>Option</i>	<i>Description</i>
<i>Legend</i>	Display Legend	Toggles display of legend on/off
	Modify Legend	Changes colors and contour intervals
<i>Network Backdrop</i>	Foreground	Color of network image displayed on plot
	Background	Background color used for line contour plot
	Link Size	Thickness of lines used to display network
<i>Style</i>	Filled Contours	Plot uses colored area-filled contours
	Line Contours	Plot uses colored line contours
<i>Contour Lines</i>	Thickness	Thickness of lines used for contour intervals
	Lines per Level	Number of sub-contours per major contour level
<i>Default</i>		Saves choices as defaults for next contour plot


### 9.3 Viewing Results with a Table

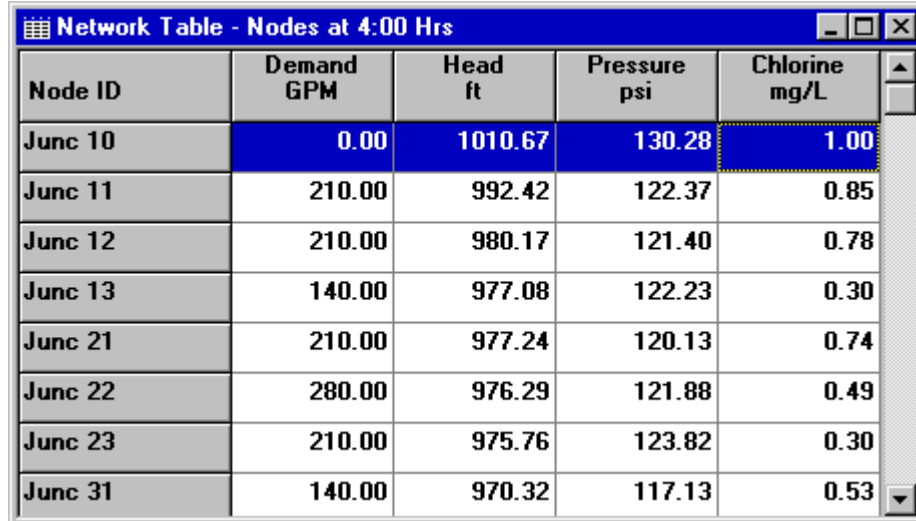
EPANET allows you to view selected project data and analysis results in a tabular format:

- A Network Table lists properties and results for all nodes or links at a specific period of time.
- A Time Series Table lists properties and results for a specific node or link in all time periods.

Tables can be printed, copied to the Windows clipboard, or saved to file. An example table is shown in Figure 9.6.

To create a table:

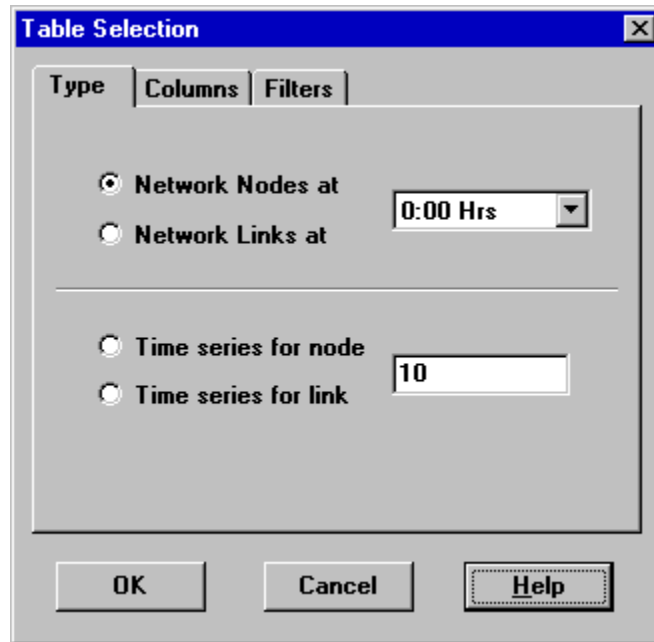
1. Select **View >> Table** or click  on the Standard Toolbar.
2. Use the Table Options dialog box that appears to select:
  - the type of table
  - the quantities to display in each column
  - any filters to apply to the data



Node ID	Demand GPM	Head ft	Pressure psi	Chlorine mg/L
Junc 10	0.00	1010.67	130.28	1.00
Junc 11	210.00	992.42	122.37	0.85
Junc 12	210.00	980.17	121.40	0.78
Junc 13	140.00	977.08	122.23	0.30
Junc 21	210.00	977.24	120.13	0.74
Junc 22	280.00	976.29	121.88	0.49
Junc 23	210.00	975.76	123.82	0.30
Junc 31	140.00	970.32	117.13	0.53

**Figure 9.6** Example Network Nodes Table

The Table Options dialog form has three tabbed pages as shown in Figure 9.7. All three pages are available when a table is first created. After the table is created, only the Columns and Filters tabs will appear. The options available on each page are as follows:



**Figure 9.7** Table Selection Dialog

### Type Page

The Type page of the Table Options dialog is used to select the type of table to create. The choices are:

- All network nodes at a specific time period
- All network links at a specific time period
- All time periods for a specific node
- All time periods for a specific link

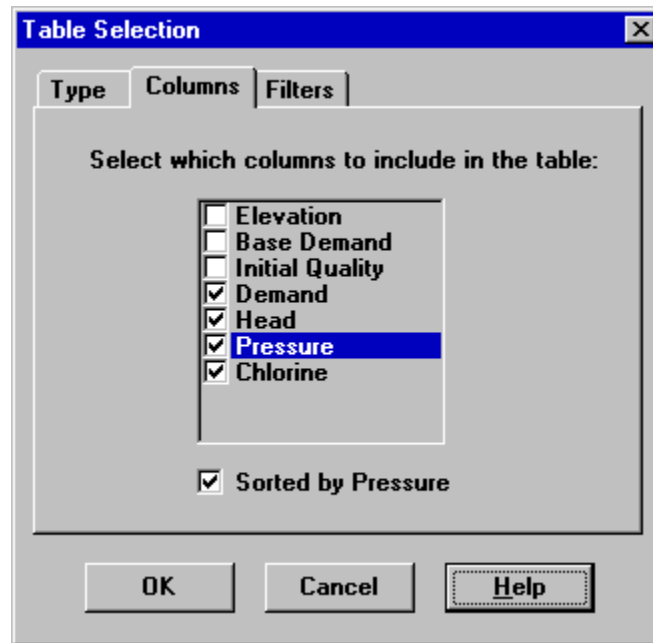
Data fields are available for selecting the time period or node/link to which the table applies.

### Columns Page

The Columns page of the Table Options dialog form (Figure 9.8) selects the parameters that are displayed in the table's columns.

- Click the checkbox next to the name of each parameter you wish to include in the table, or if the item is already selected, click in the box to deselect it. (The keyboard's Up and Down Arrow keys can be used to move between the parameter names, and the spacebar can be used to select/deselect choices).

- To sort a Network-type table with respect to the values of a particular parameter, select the parameter from the list and check off the **Sorted By** box at the bottom of the form. (The sorted parameter does not have to be selected as one of the columns in the table.) Time Series tables cannot be sorted.



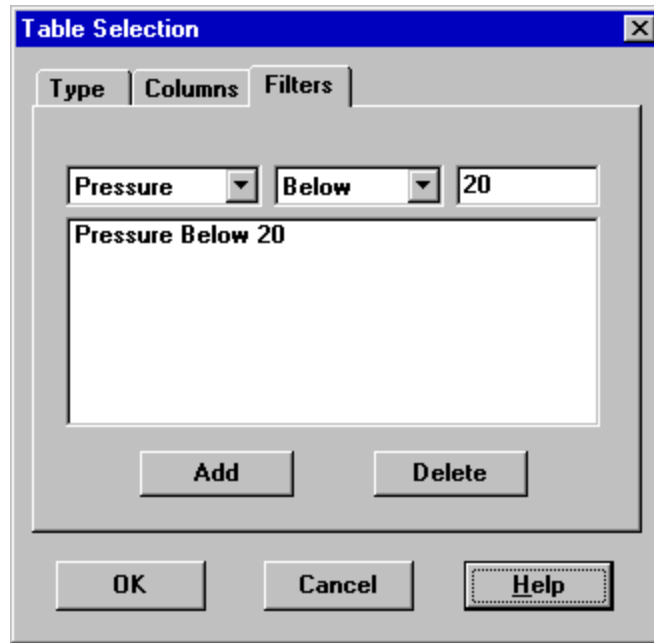
**Figure 9.8** Columns Page of the Table Selection Dialog

### Filters Page

The Filters page of the Table Options dialog form (Figure 9.9) is used to define conditions for selecting items to appear in a table. To filter the contents of a table:


- Use the controls at the top of the page to create a condition (e.g., Pressure Below 20).
- Click the **Add** button to add the condition to the list.
- Use the **Delete** button to remove a selected condition from the list.

Multiple conditions used to filter the table are connected by AND's. If a table has been filtered, a re-sizeable panel will appear at the bottom indicating how many items have satisfied the filter conditions.



**Figure 9.9** Filters Page of the Table Selection Dialog

Once a table has been created you can add/delete columns or sort or filter its data:

- Select **Report >> Options** or click  on the Standard Toolbar or right-click on the table.
- Use the Columns and Filters pages of the Table Selection dialog form to modify your table.

## 9.4 Viewing Special Reports

In addition to graphs and tables, EPANET can generate several other specialized reports. These include:

- Status Report
- Energy Report
- Calibration Report
- Reaction Report
- Full Report

All of these reports can be printed, copied to a file, or copied to the Windows clipboard (the Full Report can only be saved to file.)



## Status Report

EPANET writes all error and warning messages generated during an analysis to a Status Report (see Figure 9.10). Additional information on when network objects change status is also written to this report if the Status Report option in the project's Hydraulics Options was set to Yes or Full. To view a status report on the most recently completed analysis select **Report >> Status** from the main menu.

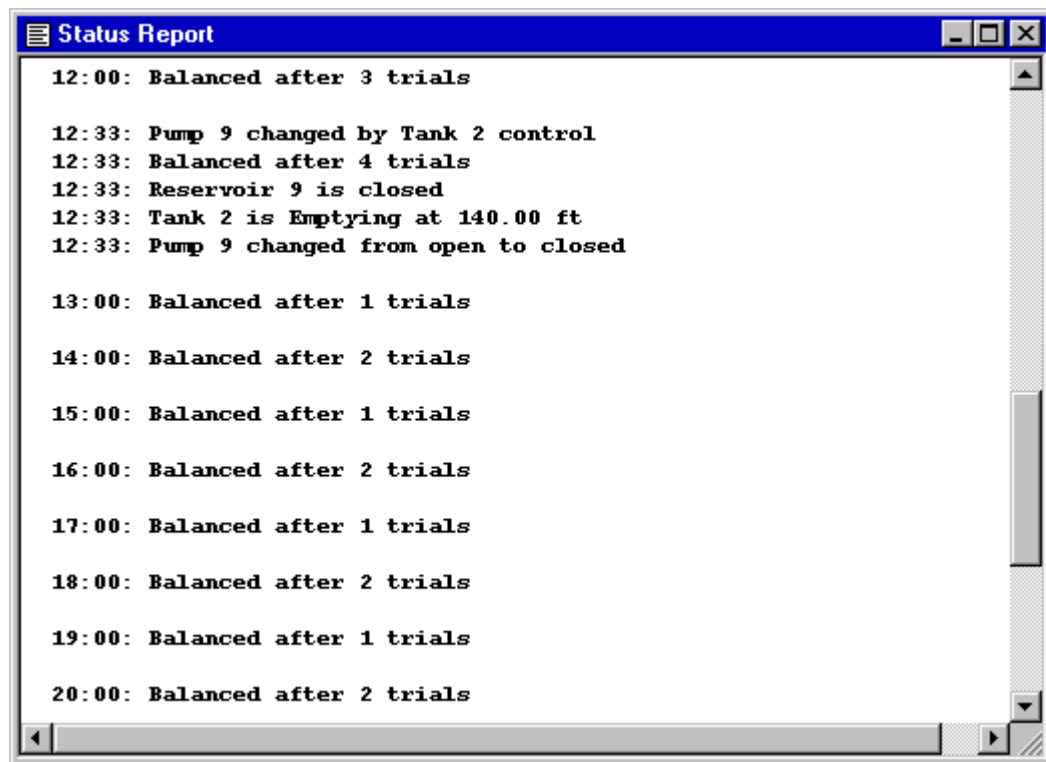


Figure 9.10 Excerpt from a Status Report

## Energy Report

EPANET can generate an Energy Report that displays statistics about the energy consumed by each pump and the cost of this energy usage over the duration of a simulation (see Figure 9.11). To generate an Energy Report select **Report >> Energy** from the main menu. The report has two tabbed pages. One displays energy usage by pump in a tabular format. The second compares a selected energy statistic between pumps using a bar chart.


Energy Report						
Table Chart						
Pump	Percent Utilization	Average Efficiency	Kw-hr /Mgal	Average Kwatts	Peak Kwatts	Cost /day
10	58.33	75.00	314.07	62.01	62.73	0.00
335	29.51	75.00	394.83	309.49	310.86	0.00
Total Cost						0.00
Demand Charge						0.00

Figure 9.11 Example Energy Report

### Calibration Report

A Calibration Report can show how well EPANET's simulated results match measurements taken from the system being modeled. To create a Calibration Report:

1. First make sure that Calibration Data for the quantity being calibrated has been registered with the project (see Section 5.3).
2. Select **Report >> Calibration** from the main menu.
3. In the Calibration Report Options form that appears (see Figure 9.12):
  - select a parameter to calibrate against
  - select the measurement locations to use in the report
4. Click **OK** to create the report.

After the report is created the Calibration Report Options form can be recalled to change report options by selecting **Report >> Options** or by clicking  on the Standard Toolbar when the report is the current active window in EPANET's workspace.

A sample Calibration Report is shown in Figure 9.13. It contains three tabbed pages: Statistics, Correlation Plot, and Mean Comparisons.

#### Statistics Page

The Statistics page of a Calibration Report lists various error statistics between simulated and observed values at each measurement location and for the network as a whole. If a measured value at a location was taken at a time in-between the simulation's reporting time intervals then a simulated value for that time is found by interpolating between the simulated values at either end of the interval.

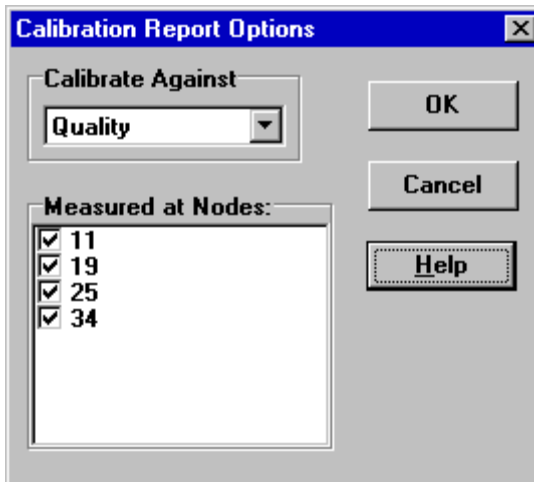


Figure 9.12 Calibration Report Options Dialog

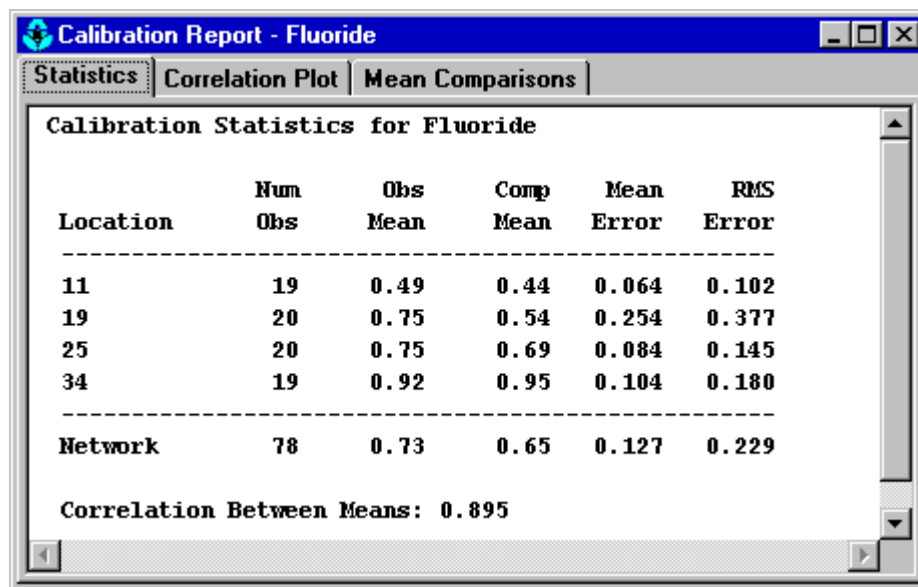


Figure 9.13 Example Calibration Report

The statistics listed for each measurement location are:

- Number of observations
- Mean of the observed values
- Mean of the simulated values
- Mean absolute error between each observed and simulated value
- Root mean square error (square root of the mean of the squared errors between the observed and simulated values).

These statistics are also provided for the network as a whole (i.e., all measurements and model errors pooled together). Also listed is the correlation between means (correlation coefficient between the mean observed value and mean simulated value at each location).

#### Correlation Plot Page

The Correlation Plot page of a Calibration Report displays a scatter plot of the observed and simulated values for each measurement made at each location. Each location is assigned a different color in the plot. The closer that the points come to the 45-degree angle line on the plot the closer is the match between observed and simulated values.

#### Mean Comparisons Page

The Mean Comparisons page of a Calibration Report presents a bar chart that compares the mean observed and mean simulated value for a calibration parameter at each location where measurements were taken.


#### Reaction Report

A Reaction Report, available when modeling the fate of a reactive water quality constituent, graphically depicts the overall average reaction rates occurring throughout the network in the following locations:

- the bulk flow
- the pipe wall
- within storage tanks.

A pie chart shows what percent of the overall reaction rate is occurring in each location. The chart legend displays the average rates in mass units per hour. A footnote on the chart shows the inflow rate of the reactant into the system.

The information in the Reaction Report can show at a glance what mechanism is responsible for the majority of growth or decay of a substance in the network. For example, if one observes that most of the chlorine decay in a system is occurring in the storage tanks and not at the walls of the pipes then one might infer that a corrective strategy of pipe cleaning and replacement will have little effect in improving chlorine residuals.

A Graph Options dialog box can be called up to modify the appearance of the pie chart by selecting **Report >> Options** or by clicking  on the Standard Toolbar, or by right-clicking anywhere on the chart.

## Full Report



When the icon appears in the Run Status section of the Status Bar, a report of computed results for all nodes, links and time periods can be saved to file by selecting **Full** from the **Report** menu. This report, which can be viewed or printed outside of EPANET using any text editor or word processor, contains the following information:

- project title and notes
- a table listing the end nodes, length, and diameter of each link
- a table listing energy usage statistics for each pump
- a pair of tables for each time period listing computed values for each node (demand, head, pressure, and quality) and for each link (flow, velocity, headloss, and status).

This feature is useful mainly for documenting the final results of a network analysis on small to moderately sized networks (full report files for large networks analyzed over many time periods can easily consume dozens of megabytes of disk space). The other reporting tools described in this chapter are available for viewing computed results on a more selective basis.

## CHAPTER 10 - PRINTING AND COPYING

*This chapter describes how to print, copy to the Windows clipboard, or copy to file the contents of the currently active window in the EPANET workspace. This can include the network map, a graph, a table, a report, or the properties of an object selected from the Browser.*

### 10.1 Selecting a Printer

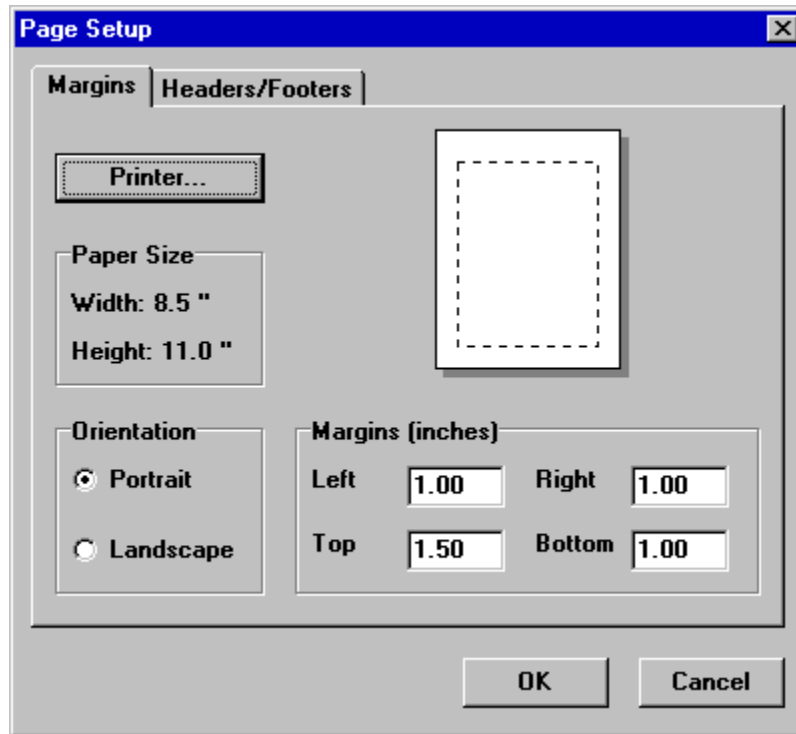
To select a printer from among your installed Windows printers and set its properties:

1. Select **File >> Page Setup** from the main menu.
2. Click the **Printer** button on the Page Setup dialog that appears (see Figure 10.1).
3. Select a printer from the choices available in the combo box in the next dialog that appears.
4. Click the **Properties** button to select the printer's properties (which vary with choice of printer).
5. Click **OK** on each dialog box to accept your selections.

### 10.2 Setting the Page Format

To format the printed page:

1. Select **File >> Page Setup** from the main menu.
2. Use the Margins page of the Page Setup dialog form that appears (Figure 10.1) to:
  - Select a printer
  - Select the paper orientation (Portrait or Landscape)
  - Set left, right, top, and bottom margins
3. Use the Headers/Footers page of the dialog box to:
  - Supply the text for a header that will appear on each page
  - Indicate whether the header should be printed or not
  - Supply the text for a footer that will appear on each page
  - Indicate whether the footer should be printed or not
  - Indicate whether or not pages should be numbered
4. Click **OK** to accept your choices.




**Figure 10.1** Page Setup Dialog

### 10.3 Print Preview

To preview a printout, select **File >> Print Preview** from the main menu. A Preview form will appear which shows how each page of the object being printed will appear when printed.


### 10.4 Printing the Current View

To print the contents of the current window being viewed in the EPANET workspace select **File >> Print** from the main menu or click  on the Standard Toolbar. The following views can be printed:

- Data Browser (properties of the currently selected object)
- Network Map (at the current zoom level)
- Graphs (Time Series, Profile, Contour, Frequency and System Flow plots)
- Tables (Network and Time Series tables)
- Status, Energy, Calibration, and Reaction Reports.

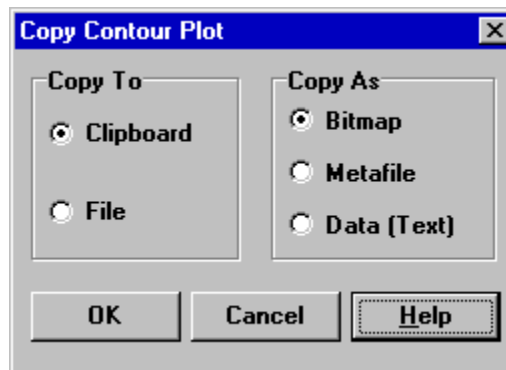
## 10.5 Copying to the Clipboard or to a File

EPANET can copy the text and graphics of the current window being viewed to both the Windows clipboard and to a file. Views that can be copied in this fashion include the Network Map, graphs, tables, and reports. To copy the current view to the clipboard or to file:

1. Select **Edit >> Copy To** from the main menu or click .
2. Select choices from the Copy dialog that appears (see Figure 10.2) and click its **OK** button.
3. If you selected to copy-to-file, enter the name of the file in the Save As dialog box that appears and click **OK**.

Use the Copy dialog as follows to define how you want your data copied and to where:

1. Select a destination for the material being copied (Clipboard or File)
2. Select a format to copy in:
  - Bitmap (graphics only)
  - Metafile (graphics only)
  - Data (text, selected cells in a table, or data used to construct a graph)
3. Click **OK** to accept your selections or **Cancel** to cancel the copy request.



**Figure 10.2** Copy Dialog



(This page intentionally left blank.)

## CHAPTER 11 - IMPORTING AND EXPORTING

*This chapter introduces the concept of Project Scenarios and describes how EPANET can import and export these and other data, such as the network map and the entire project database.*

### 11.1 Project Scenarios

A Project Scenario consists of a subset of the data that characterizes the current conditions under which a pipe network is being analyzed. A scenario can consist of one or more of the following data categories:

- Demands (baseline demand plus time patterns for all categories) at all nodes
- Initial water quality at all nodes
- Diameters for all pipes
- Roughness coefficients for all pipes
- Reaction coefficients (bulk and wall) for all pipes
- Simple and rule-based controls

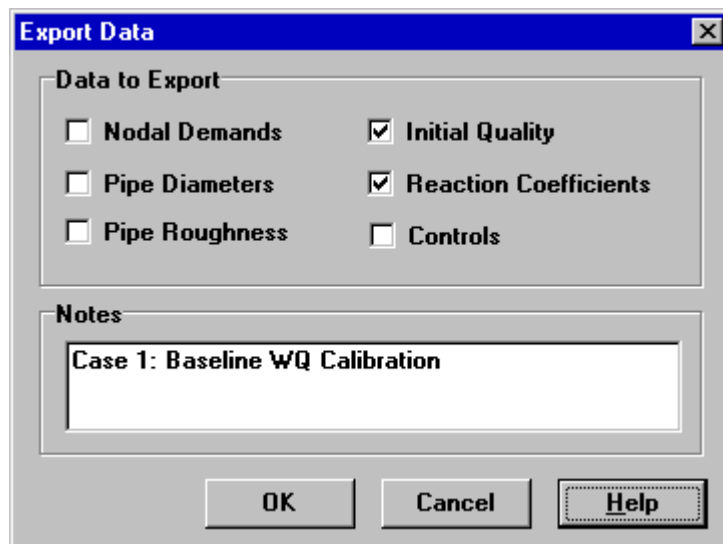
EPANET can compile a scenario based on some or all of the data categories listed above, save the scenario to file, and read the scenario back in at a later time.

Scenarios can provide more efficient and systematic analysis of design and operating alternatives. They can be used to examine the impacts of different loading conditions, search for optimal parameter estimates, and evaluate changes in operating policies. The scenario files are saved as ASCII text and can be created or modified outside of EPANET using a text editor or spreadsheet program.

### 11.2 Exporting a Scenario

To export a project scenario to a text file:

1. Select **File >> Export >> Scenario** from the main menu.
2. In the Export Data dialog form that appears (see Figure 11.1) select the types of data that you wish to save.
3. Enter an optional description of the scenario you are saving in the Notes memo field.
4. Select the **OK** button to accept your choices.
5. In the Save dialog box that next appears select a folder and name for the scenario file. Scenario files use the default extension .SCN.
6. Click **OK** to complete the export.



**Figure 11.1** Export Data Dialog

The exported scenario can be imported back into the project at a later time as described in the next section.

### 11.3 Importing a Scenario

To import a project scenario from a file:

1. Select **File >> Import >> Scenario** from the main menu.
2. Use the Open File dialog box that appears to select a scenario file to import. The dialog's Contents panel will display the first several lines of files as they are selected, to help locate the desired file.
3. Click the **OK** button to accept your selection.

The data contained in the scenario file will replace any existing of the same kind in the current project.

### 11.4 Importing a Partial Network

EPANET has the ability to import a geometric description of a pipe network in a simple text format. This description simply contains the ID labels and map coordinates of the nodes and the ID labels and end nodes of the links. This simplifies the process of using other programs, such as CAD and GIS packages, to digitize network geometric data and then transfer these data to EPANET.

The format of a partial network text file looks as follows, where the text between brackets (< >) describes what type of information appears in that line of the file:

```
[ TITLE ]
<optional description of the file>

[ JUNCTIONS ]
<ID label of each junction>

[ PIPES ]
<ID label of each pipe followed by the ID labels of its end junctions>

[ COORDINATES ]
<Junction ID and its X and Y coordinates>

[ VERTICES ]
<Pipe ID and the X and Y coordinates of an intermediate vertex point>
```

Note that only junctions and pipes are represented. Other network elements, such as reservoirs and pumps, can either be imported as junctions or pipes and converted later on or simply be added in later on. The user is responsible for transferring any data generated from a CAD or GIS package into a text file with the format shown above.

In addition to this partial representation, a complete specification of the network can be placed in a file using the format described in Appendix C. This is the same format EPANET uses when a project is exported to a text file (see Section 11.7 below). In this case the file would also contain information on node and link properties, such as elevations, demands, diameters, roughness, etc.

## 11.5 Importing a Network Map

To import the coordinates for a network map stored in a text file:

1. Select **File >> Import >> Map** from the main menu.
2. Select the file containing the map information from the Open File dialog that appears.
3. Click **OK** to replace the current network map with the one described in the file.

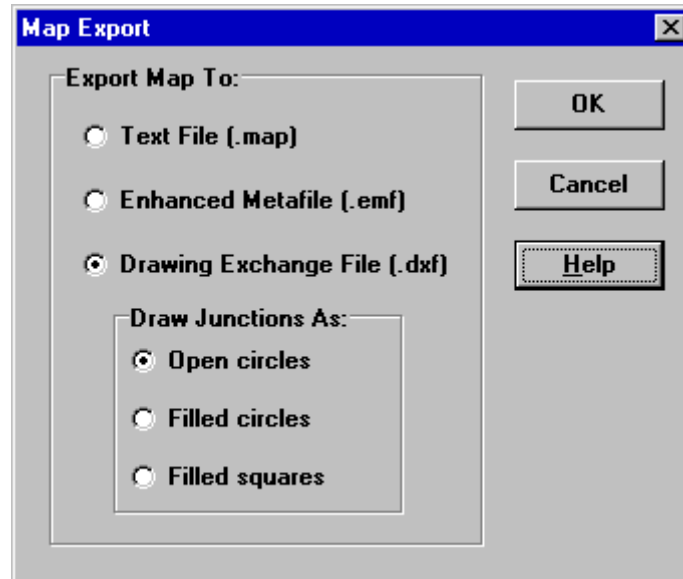
## 11.6 Exporting the Network Map

The current view of the network map can be saved to file using either Autodesk's DXF (Drawing Exchange Format) format, the Windows enhanced metafile (EMF) format, or EPANET's own ASCII text (map) format. The DXF format is readable by many Computer Aided Design (CAD) programs. Metafiles can be inserted into word

processing documents and loaded into drawing programs for re-scaling and editing. Both formats are vector-based and will not lose resolution when they are displayed at different scales.

To export the network map at full extent to a DXF, metafile, or text file:

1. Select **File >> Export >> Map** from the main menu.
2. In the Map Export dialog form that appears (see Figure 11.2) select the format that you want the map saved in.
3. If you select DXF format, you have a choice of how junctions will be represented in the DXF file. They can be drawn as open circles, as filled circles, or as filled squares. Not all DXF readers can recognize the commands used in the DXF file to draw a filled circle.
4. After choosing a format, click OK and enter a name for the file in the Save As dialog form that appears.



**Figure 11.2** Map Export Dialog

## 11.7 Exporting to a Text File

To export a project's data to a text file:

1. Select **File >> Export >> Network** from the main menu.
2. In the Save dialog form that appears enter a name for the file to save to (the default extension is .INP).
3. Click **OK** to complete the export.

The resulting file will be written in ASCII text format, with the various data categories and property labels clearly identified. It can be read back into EPANET

for analysis at another time by using either the **File >> Open** or **File >> Import >> Network** commands. Complete network descriptions using this input format can also be created outside of EPANET using any text editor or spreadsheet program. A complete specification of the .INP file format is given in Appendix C.

It is a good idea to save an archive version of your database in this format so you have access to a human readable version of your data. However, for day-to-day use of EPANET it is more efficient to save your data using EPANET's special project file format (that creates a .NET file) by using the **File >> Save** or **File >> Save As** commands. This format contains additional project information, such as the colors and ranges chosen for the map legends, the set of map display options in effect, the names of registered calibration data files, and any printing options that were selected.

(This page intentionally left blank.)

## CHAPTER 12 - FREQUENTLY ASKED QUESTIONS

How can I import a pipe network created with a CAD or GIS program?

See Section 11.4.

How do I model a groundwater pumping well?

Represent the well as a reservoir whose head equals the piezometric head of the groundwater aquifer. Then connect your pump from the reservoir to the rest of the network. You can add piping ahead of the pump to represent local losses around the pump.

If you know the rate at which the well is pumping then an alternate approach is to replace the well – pump combination with a junction assigned a negative demand equal to the pumping rate. A time pattern can also be assigned to the demand if the pumping rate varies over time.

How do I size a pump to meet a specific flow?

Set the status of the pump to CLOSED. At the suction (inlet) node of the pump add a demand equal to the required pump flow and place a negative demand of the same magnitude at the discharge node. After analyzing the network, the difference in heads between the two nodes is what the pump needs to deliver.

How do I size a pump to meet a specific head?

Replace the pump with a Pressure Breaker Valve oriented in the opposite direction. Convert the design head to an equivalent pressure and use this as the setting for the valve. After running the analysis the flow through the valve becomes the pump's design flow.

How can I enforce a specific schedule of source flows into the network from my reservoirs?

Replace the reservoirs with junctions that have negative demands equal to the schedule of source flows. (Make sure there is at least one tank or remaining reservoir in the network, otherwise EPANET will issue an error message.)

How can I analyze fire flow conditions for a particular junction node?

To determine the maximum pressure available at a node when the flow demanded must be increased to suppress a fire, add the fire flow to the node's normal demand, run the analysis, and note the resulting pressure at the node.



To determine the maximum flow available at a particular pressure, set the emitter coefficient at the node to a large value (e.g., 100 times the maximum expected flow) and add the required pressure head (2.3 times the pressure in psi) to the node's elevation. After running the analysis, the available fire flow equals the actual demand reported for the node minus any consumer demand that was assigned to it.

#### How do I model a reduced pressure backflow prevention valve?

Use a General Purpose Valve with a headloss curve that shows increasing head loss with decreasing flow. Information from the valve manufacturer should provide help in constructing the curve. Place a check valve (i.e., a short length of pipe whose status is set to CV) in series with the valve to restrict the direction of flow.

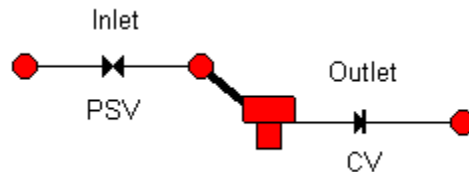
#### How do I model a pressurized pneumatic tank?

If the pressure variation in the tank is negligible, use a very short, very wide cylindrical tank whose elevation is set close to the pressure head rating of the tank. Select the tank dimensions so that changes in volume produce only very small changes in water surface elevation.

If the pressure head developed in the tank ranges between  $H_1$  and  $H_2$ , with corresponding volumes  $V_1$  and  $V_2$ , then use a cylindrical tank whose cross-sectional area equals  $(V_2 - V_1)/(H_2 - H_1)$ .

#### How do I model a tank inlet that discharges above the water surface?

Use the configuration shown below:



The tank's inlet consists of a Pressure Sustaining Valve followed by a short length of large diameter pipe. The pressure setting of the PSV should be 0, and the elevation of its end nodes should equal the elevation at which the true pipe connects to the tank. Use a Check Valve on the tank's outlet line to prevent reverse flow through it.

#### How do I determine initial conditions for a water quality analysis?

If simulating existing conditions monitored as part of a calibration study, assign measured values to the nodes where measurements were made and interpolate (by eye) to assign values to other locations. It is highly recommended that storage tanks and source locations be included in the set of locations where measurements are made.

To simulate future conditions start with arbitrary initial values (except at the tanks) and run the analysis for a number of repeating demand pattern cycles so that the

water quality results begin to repeat in a periodic fashion as well. The number of such cycles can be reduced if good initial estimates are made for the water quality in the tanks. For example, if modeling water age the initial value could be set to the tank's average residence time, which is approximately equal to the fraction of its volume it exchanges each day.

#### How do I estimate values of the bulk and wall reaction coefficients?

Bulk reaction coefficients can be estimated by performing a bottle test in the laboratory (see Bulk Reactions in Section 3.4). Wall reaction rates cannot be measured directly. They must be back-fitted against calibration data collected from field studies (e.g., using trial and error to determine coefficient values that produce simulation results that best match field observations). Plastic pipe and relatively new lined iron pipe are not expected to exert any significant wall demand for disinfectants such as chlorine and chloramines.

#### How can I model a chlorine booster station?

Place the booster station at a junction node with zero or positive demand or at a tank. Select the node into the Property Editor and click the ellipsis button in the Source Quality field to launch the Source Quality Editor. In the editor, set Source Type to SETPOINT BOOSTER and set Source Quality to the chlorine concentration that water leaving the node will be boosted to. Alternatively, if the booster station will use flow-paced addition of chlorine then set Source Type to FLOW PACED BOOSTER and Source Quality to the concentration that will be added to the concentration leaving the node. Specify a time pattern ID in the Time Pattern field if you wish to vary the boosting level with time.

#### How would I model THM growth in a network?

THM growth can be modeled using first-order saturation kinetics. Select Options – Reactions from the Data Browser. Set the bulk reaction order to 1 and the limiting concentration to the maximum THM level that the water can produce, given a long enough holding time. Set the bulk reaction coefficient to a positive number reflective of the rate of THM production (e.g., 0.7 divided by the THM doubling time). Estimates of the reaction coefficient and the limiting concentration can be obtained from laboratory testing. The reaction coefficient will increase with increasing water temperature. Initial concentrations at all network nodes should at least equal the THM concentration entering the network from its source node.

#### Can I use a text editor to edit network properties while running EPANET?

Save the network to file as ASCII text (select **File >> Export >> Network**). With EPANET still running, start up your text editor program. Load the saved network file into the editor. When you are done editing the file, save it to disk. Switch to EPANET and read in the file (select **File >> Open**). You can keep switching back and forth between the editor program and EPANET, as more changes are needed. Just remember to save the file after modifying it in the editor, and re-open it again

after switching to EPANET. If you use a word processor (such as WordPad) or a spreadsheet as your editor, remember to save the file as plain ASCII text.

Can I run multiple EPANET sessions at the same time?

Yes. This could prove useful in making side-by-side comparisons of two or more different design or operating scenarios.

## APPENDIX A - UNITS OF MEASUREMENT

<i>PARAMETER</i>	<i>US CUSTOMARY</i>	<i>SI METRIC</i>
Concentration	mg/L or µg/L	mg/L or µg/L
Demand	(see Flow units)	(see Flow units)
Diameter (Pipes)	inches	millimeters
Diameter (Tanks)	feet	meters
Efficiency	percent	percent
Elevation	feet	meters
Emitter Coefficient	flow units / (psi) <sup>1/2</sup>	flow units / (meters) <sup>1/2</sup>
Energy	kilowatt - hours	kilowatt - hours
Flow	CFS (cubic feet / sec) GPM (gallons / min) MGD (million gal / day) IMGD (Imperial MGD) AFD (acre-feet / day)	LPS (liters / sec) LPM (liters / min) MLD (megaliters / day) CMH (cubic meters / hr) CMD (cubic meters / day)
Friction Factor	unitless	unitless
Hydraulic Head	feet	meters
Length	feet	meters
Minor Loss Coeff.	unitless	unitless
Power	horsepower	kilowatts
Pressure	pounds per square inch	meters
Reaction Coeff. (Bulk)	1/day (1st-order)	1/day (1st-order)
Reaction Coeff. (Wall)	mass / L / day (0-order) ft / day (1st-order)	mass / L / day (0-order) meters / day (1st-order)
Roughness Coefficient	10 <sup>-3</sup> feet (Darcy-Weisbach), unitless otherwise	millimeters (Darcy-Weisbach), unitless otherwise
Source Mass Injection	mass / minute	mass / minute
Velocity	feet / second	meters / second
Volume	cubic feet	cubic meters
Water Age	hours	hours

**Note:** US Customary units apply when CFS, GPM, AFD, or MGD is chosen as flow units. SI Metric units apply when flow units are expressed using either liters or cubic meters.

(This page intentionally left blank.)

## APPENDIX B - ERROR MESSAGES

<i>ID</i>	<i>Explanation</i>
101	An analysis was terminated due to insufficient memory available.
110	An analysis was terminated because the network hydraulic equations could not be solved. Check for portions of the network not having any physical links back to a tank or reservoir or for unreasonable values for network input data.
200	One or more errors were detected in the input data. The nature of the error will be described by the 200-series error messages listed below.
201	There is a syntax error in a line of the input file created from your network data. This is most likely to have occurred in .INP text created by a user outside of EPANET.
202	An illegal numeric value was assigned to a property.
203	An object refers to undefined node.
204	An object refers to an undefined link.
205	An object refers to an undefined time pattern.
206	An object refers to an undefined curve.
207	An attempt is made to control a check valve. Once a pipe is assigned a Check Valve status with the Property Editor, its status cannot be changed by either simple or rule-based controls.
208	Reference was made to an undefined node. This could occur in a control statement for example.
209	An illegal value was assigned to a node property.
210	Reference was made to an undefined link. This could occur in a control statement for example.
211	An illegal value was assigned to a link property.
212	A source tracing analysis refers to an undefined trace node.
213	An analysis option has an illegal value (an example would be a negative time step value).
214	There are too many characters in a line read from an input file. The lines in the .INP file are limited to 255 characters.
215	Two or more nodes or links share the same ID label.
216	Energy data were supplied for an undefined pump.
217	Invalid energy data were supplied for a pump.
219	A valve is illegally connected to a reservoir or tank. A PRV, PSV or FCV cannot be directly connected to a reservoir or tank. Use a length of pipe to separate the two.

- 220 A valve is illegally connected to another valve. PRVs cannot share the same downstream node or be linked in series, PSVs cannot share the same upstream node or be linked in series, and a PSV cannot be directly connected to the downstream node of a PRV.
- 221 A rule-based control contains a misplaced clause.
- 223 There are not enough nodes in the network to analyze. A valid network must contain at least one tank/reservoir and one junction node.
- 224 There is not at least one tank or reservoir in the network.
- 225 Invalid lower/upper levels were specified for a tank (e.g., the lower level is higher than the upper level).
- 226 No pump curve or power rating was supplied for a pump. A pump must either be assigned a curve ID in its Pump Curve property or a power rating in its Power property. If both properties are assigned then the Pump Curve is used.
- 227 A pump has an invalid pump curve. A valid pump curve must have decreasing head with increasing flow.
- 230 A curve has non-increasing X-values.
- 233 A node is not connected to any links.
- 302 The system cannot open the temporary input file. Make sure that the EPANET Temporary Folder selected has write privileges assigned to it (see Section 4.9).
- 303 The system cannot open the status report file. See Error 302.
- 304 The system cannot open the binary output file. See Error 302.
- 308 Could not save results to file. This can occur if the disk becomes full.
- 309 Could not write results to report file. This can occur if the disk becomes full.

## APPENDIX C - COMMAND LINE EPANET

### C.1 General Instructions

EPANET can also be run as a console application from the command line within a DOS window. In this case network input data are placed into a text file and results are written to a text file. The command line for running EPANET in this fashion is:

```
epanet2d  infile  rptfile  outfile
```

Here **infile** is the name of the input file, **rptfile** is the name of the output report file, and **outfile** is the name of an optional binary output file that stores results in a special binary format. If the latter file is not needed then just the input and report file names should be supplied. As written, the above command assumes that you are working in the directory in which EPANET was installed or that this directory has been added to the PATH statement in your AUTOEXEC.BAT file. Otherwise full pathnames for the executable **epanet2d.exe** and the files on the command line must be used. The error messages for command line EPANET are the same as those for Windows EPANET and are listed in Appendix B.

### C.2 Input File Format

The input file for command line EPANET has the same format as the text file that Windows EPANET generates from its **File >> Export >> Network** command. It is organized in sections, where each section begins with a keyword enclosed in brackets. The various keywords are listed below.

<i>Network Components</i>	<i>System Operation</i>	<i>Water Quality</i>	<i>Options and Reporting</i>	<i>Network Map/Tags</i>
[TITLE]	[CURVES]	[QUALITY]	[OPTIONS]	[COORDINATES]
[JUNCTIONS]	[PATTERNS]	[REACTIONS]	[TIMES]	[VERTICES]
[RESERVOIRS]	[ENERGY]	[SOURCES]	[REPORT]	[LABELS]
[TANKS]	[STATUS]	[MIXING]		[BACKDROP]
[PIPES]	[CONTROLS]			[TAGS]
[PUMPS]	[RULES]			
[VALVES]	[DEMANDS]			
[EMITTERS]				

The order of sections is not important. However, whenever a node or link is referred to in a section it must have already been defined in the [JUNCTIONS], [RESERVOIRS], [TANKS], [PIPES], [PUMPS], or [VALVES] sections. Thus it is recommended that these sections be placed first, right after the [TITLE] section. The network map and tags sections are not used by command line EPANET and can be eliminated from the file.



Each section can contain one or more lines of data. Blank lines can appear anywhere in the file and the semicolon (;) can be used to indicate that what follows on the line is a comment, not data. A maximum of 255 characters can appear on a line. The ID labels used to identify nodes, links, curves and patterns can be any combination of up to 15 characters and numbers.

Figure C.1 displays the input file that represents the tutorial network discussed in Chapter 2.

```
[TITLE]
EPANET TUTORIAL

[JUNCTIONS]
;ID    Elev    Demand
;-----
2      0      0
3      710     650
4      700     150
5      695     200
6      700     150

[RESERVOIRS]
;ID    Head
;-----
1      700

[TANKS]
;ID    Elev    InitLvl    MinLvl    MaxLvl    Diam    Volume
;-----
7      850     5          0         15        70      0

[PIPES]
;ID    Node1    Node2    Length    Diam    Roughness
;-----
1      2        3        3000     12      100
2      3        6        5000     12      100
3      3        4        5000     8       100
4      4        5        5000     8       100
5      5        6        5000     8       100
6      6        7        7000     10      100

[PUMPS]
;ID    Node1    Node2    Parameters
;-----
7      1        2        HEAD 1
```

**Figure C.1** Example EPANET Input File (continued on next page)

```

[PATTERNS]
;ID   Multipliers
;-----
1      0.5  1.3  1  1.2
[CURVES]
;ID X-Value Y-Value
;-----
1    1000    200

[QUALITY]
;Node InitQual
;-----
1      1

[REACTIONS]
Global Bulk  -1
Global Wall  0

[TIMES]
Duration                24:00
Hydraulic Timestep     1:00
Quality Timestep       0:05
Pattern Timestep       6:00

[REPORT]
Page      55
Energy    Yes
Nodes     All
Links     All

[OPTIONS]
Units          GPM
Headloss       H-W
Pattern        1
Quality        Chlorine mg/L
Tolerance      0.01

[END]

```

**Figure C.1** Example EPANET Input File (continued from previous page)

On the pages that follow the contents and formats of each keyword section are described in alphabetical order.

## [BACKDROP]

### Purpose:

Identifies a backdrop image and dimensions for the network map.

### Formats:

<b>DIMENSIONS</b>	<i>LLx LLy URx URy</i>
<b>UNITS</b>	<b>FEET/METERS/DEGREES/NONE</b>
<b>FILE</b>	<i>filename</i>
<b>OFFSET</b>	<i>X Y</i>

### Definitions:

**DIMENSIONS** provides the X and Y coordinates of the lower-left and upper-right corners of the map's bounding rectangle. Defaults are the extents of the nodal coordinates supplied in the [COORDINATES] section.

**UNITS** specifies the units that the map's dimensions are given in. Default is NONE.

**FILE** is the name of the file that contains the backdrop image.

**OFFSET** lists the X and Y distance that the upper-left corner of the backdrop image is offset from the upper-left corner of the map's bounding rectangle. Default is zero offset.

### Remarks:

- a. The [BACKDROP] section is optional and is not used at all when EPANET is run as a console application.
- b. Only Windows Enhanced Metafiles and bitmap files can be used as backdrops.

## [CONTROLS]

### Purpose:

Defines simple controls that modify links based on a single condition.

### Format:

One line for each control which can be of the form:

**LINK** linkID status **IF NODE** nodeID **ABOVE/BELOW** value

**LINK** linkID status **AT TIME** time

**LINK** linkID status **AT CLOCKTIME** clocktime **AM/PM**

where:

linkID	=	a link ID label
status	=	OPEN or CLOSED, a pump speed setting, or a control valve setting
nodeID	=	a node ID label
value	=	a pressure for a junction or a water level for a tank
time	=	a time since the start of the simulation in decimal hours or in hours:minutes format
clocktime	=	a 24-hour clock time (hours:minutes)

### Remarks:

- Simple controls are used to change link status or settings based on tank water level, junction pressure, time into the simulation or time of day.
- See the notes for the [STATUS] section for conventions used in specifying link status and setting, particularly for control valves.

### Examples:

```
[CONTROLS]
;Close Link 12 if the level in Tank 23 exceeds 20 ft.
LINK 12 CLOSED IF NODE 23 ABOVE 20

;Open Link 12 if pressure at Node 130 is under 30 psi
LINK 12 OPEN IF NODE 130 BELOW 30

;Pump PUMP02's speed is set to 1.5 at 16 hours into
;the simulation
LINK PUMP02 1.5 AT TIME 16

;Link 12 is closed at 10 am and opened at 8 pm
;throughout the simulation
LINK 12 CLOSED AT CLOCKTIME 10 AM
LINK 12 OPEN AT CLOCKTIME 8 PM
```

## [COORDINATES]

### Purpose:

Assigns map coordinates to network nodes.

### Format:

One line for each node containing:

- Node ID label
- X-coordinate
- Y-coordinate

### Remarks:

- Include one line for each node displayed on the map.
- The coordinates represent the distance from the node to an arbitrary origin at the lower left of the map. Any convenient units of measure for this distance can be used.
- There is no requirement that all nodes be included in the map, and their locations need not be to actual scale.
- A [COORDINATES] section is optional and is not used at all when EPANET is run as a console application.

### Example:

```
[ COORDINATES ]
;Node          X-Coord.    Y-Coord
;-----
  1             10023       128
  2             10056       95
```

## [CURVES]

### Purpose:

Defines data curves and their X,Y points.

### Format:

One line for each X,Y point on each curve containing:

- Curve ID label
- X value
- Y value

### Remarks:

- Curves can be used to represent the following relations:
  - Head v. Flow for pumps
  - Efficiency v. Flow for pumps
  - Volume v. Depth for tanks
  - Headloss v. Flow for General Purpose Valves
- The points of a curve must be entered in order of increasing X-values (lower to higher).
- If the input file will be used with the Windows version of EPANET, then adding a comment which contains the curve type and description, separated by a colon, directly above the first entry for a curve will ensure that these items appear correctly in EPANET's Curve Editor. Curve types include PUMP, EFFICIENCY, VOLUME, and HEADLOSS. See the examples below.

### Example:

```
[CURVES]
;ID      Flow      Head
;PUMP: Curve for Pump 1
C1       0         200
C1       1000      100
C1       3000      0

;ID      Flow      Effic.
;EFFICIENCY:
E1       200       50
E1       1000      85
E1       2000      75
E1       3000      65
```

## [DEMANDS]

### Purpose:

Supplement to [JUNCTIONS] section for defining multiple water demands at junction nodes.

### Format:

One line for each category of demand at a junction containing:

- Junction ID label
- Base demand (flow units)
- Demand pattern ID (optional)
- Name of demand category preceded by a semicolon (optional)

### Remarks:

- Only use for junctions whose demands need to be changed or supplemented from entries in [JUNCTIONS] section.
- Data in this section replaces any demand entered in [JUNCTIONS] section for the same junction.
- Unlimited number of demand categories can be entered per junction.
- If no demand pattern is supplied then the junction demand follows the Default Demand Pattern specified in the [OPTIONS] section or Pattern 1 if no default pattern is specified. If the default pattern (or Pattern 1) does not exist, then the demand remains constant.

### Example:

```
[DEMANDS]
; ID      Demand   Pattern   Category
;-----
J1        100      101       ;Domestic
J1         25      102       ;School
J256      50       101       ;Domestic
```

## [EMITTERS]

### **Purpose:**

Defines junctions modeled as emitters (sprinklers or orifices).

### **Format:**

One line for each emitter containing:

- Junction ID label
- Flow coefficient, flow units at 1 psi (1 meter) pressure drop

### **Remarks:**

- Emitters are used to model flow through sprinkler heads or pipe leaks.
- Flow out of the emitter equals the product of the flow coefficient and the junction pressure raised to a power.
- The power can be specified using the EMITTER EXPONENT option in the [OPTIONS] section. The default power is 0.5, which normally applies to sprinklers and nozzles.
- Actual demand reported in the program's results includes both the normal demand at the junction plus flow through the emitter.
- An [EMITTERS] section is optional.



## [ENERGY]

### Purpose:

Defines parameters used to compute pumping energy and cost.

### Formats:

```
GLOBAL          PRICE/PATTERN/EFFIC  value
PUMP  PumpID    PRICE/PATTERN/EFFIC  value
DEMAND CHARGE  value
```

### Remarks:

- c. Lines beginning with the keyword **GLOBAL** are used to set global default values of energy price, price pattern, and pumping efficiency for all pumps.
- d. Lines beginning with the keyword **PUMP** are used to override global defaults for specific pumps.
- e. Parameters are defined as follows:
  - **PRICE** = average cost per kW-hour,
  - **PATTERN** = ID label of time pattern describing how energy price varies with time,
  - **EFFIC** = either a single percent efficiency for global setting or the ID label of an efficiency curve for a specific pump,
  - **DEMAND CHARGE** = added cost per maximum kW usage during the simulation period.
- f. The default global pump efficiency is 75% and the default global energy price is 0.
- g. All entries in this section are optional. Items offset by slashes (/) indicate allowable choices.

### Example:

```
[ENERGY]
GLOBAL PRICE      0.05      ;Sets global energy price
GLOBAL PATTERN    PAT1      ;and time-of-day pattern
PUMP  23  PRICE    0.10      ;Overrides price for Pump 23
PUMP  23  EFFIC    E23       ;Assigns effc. curve to Pump 23
```

## [JUNCTIONS]

### Purpose:

Defines junction nodes contained in the network.

### Format:

One line for each junction containing:

- ID label
- Elevation, ft (m)
- Base demand flow (flow units) (optional)
- Demand pattern ID (optional)

### Remarks:

- A [JUNCTIONS] section with at least one junction is required.
- If no demand pattern is supplied then the junction demand follows the Default Demand Pattern specified in the [OPTIONS] section or Pattern 1 if no default pattern is specified. If the default pattern (or Pattern 1) does not exist, then the demand remains constant.
- Demands can also be entered in the [DEMANDS] section and include multiple demand categories per junction.

### Example:

```
[JUNCTIONS]
;ID      Elev.    Demand    Pattern
;-----
J1      100      50        Pat1
J2      120      10
J3      115
;Uses default demand pattern
;No demand at this junction
```

## [LABELS]

### Purpose:

Assigns coordinates to map labels.

### Format:

One line for each label containing:

- X-coordinate
- Y-coordinate
- Text of label in double quotes
- ID label of an anchor node (optional)

### Remarks:

- Include one line for each label on the map.
- The coordinates refer to the upper left corner of the label and are with respect to an arbitrary origin at the lower left of the map.
- The optional anchor node anchors the label to the node when the map is re-scaled during zoom-in operations.
- The [LABELS] section is optional and is not used at all when EPANET is run as a console application.

### Example:

```
[LABELS]
;X-Coord.  Y-Coord.  Label                Anchor
;-----
  1230      3459      "Pump 1"
  34.57     12.75     "North Tank"        T22
```

## [MIXING]

### Purpose:

Identifies the model that governs mixing within storage tanks.

### Format:

One line per tank containing:

- Tank ID label
- Mixing model (MIXED, 2COMP, FIFO, or LIFO)
- Compartment volume (fraction)

### Remarks:

- Mixing models include:
  - Completely Mixed (MIXED)
  - Two-Compartment Mixing (2COMP)
  - Plug Flow (FIFO)
  - Stacked Plug Flow (LIFO)
- The compartment volume parameter only applies to the two-compartment model and represents the fraction of the total tank volume devoted to the inlet/outlet compartment.
- The [MIXING] section is optional. Tanks not described in this section are assumed to be completely mixed.

### Example:

```
[MIXING]
;Tank      Model
;-----
T12        LIFO
T23        2COMP    0.2
```

## [OPTIONS]

### Purpose:

Defines various simulation options.

### Formats:

<b>UNITS</b>	<b>CFS / GPM / MGD / IMGD / AFD /</b> <b>LPS / LPM / MLD / CMH / CMD</b>
<b>HEADLOSS</b>	<b>H-W / D-W / C-M</b>
<b>HYDRAULICS</b>	<b>USE / SAVE</b> filename
<b>QUALITY</b>	<b>NONE / CHEMICAL / AGE / TRACE</b> id
<b>VISCOSITY</b>	value
<b>DIFFUSIVITY</b>	value
<b>SPECIFIC GRAVITY</b>	value
<b>TRIALS</b>	value
<b>ACCURACY</b>	value
<b>UNBALANCED</b>	<b>STOP / CONTINUE / CONTINUE</b> n
<b>PATTERN</b>	id
<b>DEMAND MULTIPLIER</b>	value
<b>EMITTER EXPONENT</b>	value
<b>TOLERANCE</b>	value
<b>MAP</b>	filename

### Definitions:

**UNITS** sets the units in which flow rates are expressed where:

<b>CFS</b>	=	cubic feet per second
<b>GPM</b>	=	gallons per minute
<b>MGD</b>	=	million gallons per day
<b>IMGD</b>	=	Imperial MGD
<b>AFD</b>	=	acre-feet per day
<b>LPS</b>	=	liters per second
<b>LPM</b>	=	liters per minute
<b>MLD</b>	=	million liters per day
<b>CMH</b>	=	cubic meters per hour
<b>CMD</b>	=	cubic meters per day

For **CFS**, **GPM**, **MGD**, **IMGD**, and **AFD** other input quantities are expressed in US Customary Units. If flow units are in liters or cubic meters then Metric Units must be used for all other input quantities as

well. (See Appendix A. Units of Measurement). The default flow units are **GPM**.

**HEADLOSS** selects a formula to use for computing head loss for flow through a pipe. The choices are the Hazen-Williams (**H-W**), Darcy-Weisbach (**D-W**), or Chezy-Manning (**C-M**) formulas. The default is **H-W**.

The **HYDRAULICS** option allows you to either **SAVE** the current hydraulics solution to a file or **USE** a previously saved hydraulics solution. This is useful when studying factors that only affect water quality behavior.

**QUALITY** selects the type of water quality analysis to perform. The choices are **NONE**, **CHEMICAL**, **AGE**, and **TRACE**. In place of **CHEMICAL** the actual name of the chemical can be used followed by its concentration units (e.g., **CHLORINE mg/L**). If **TRACE** is selected it must be followed by the ID label of the node being traced. The default selection is **NONE** (no water quality analysis).

**VISCOSITY** is the kinematic viscosity of the fluid being modeled relative to that of water at 20 deg. C (1.0 centistoke). The default value is 1.0.

**DIFFUSIVITY** is the molecular diffusivity of the chemical being analyzed relative to that of chlorine in water. The default value is 1.0. Diffusivity is only used when mass transfer limitations are considered in pipe wall reactions. A value of 0 will cause EPANET to ignore mass transfer limitations.

**SPECIFIC GRAVITY** is the ratio of the density of the fluid being modeled to that of water at 4 deg. C (unitless).

**TRIALS** are the maximum number of trials used to solve network hydraulics at each hydraulic time step of a simulation. The default is 40.

**ACCURACY** prescribes the convergence criterion that determines when a hydraulic solution has been reached. The trials end when the sum of all flow changes from the previous solution divided by the total flow in all links is less than this number. The default is 0.001.

**UNBALANCED** determines what happens if a hydraulic solution cannot be reached within the prescribed number of **TRIALS** at some hydraulic time step into the simulation. "**STOP**" will halt the entire analysis at that point. "**CONTINUE**" will continue the analysis with a warning message issued. "**CONTINUE n**" will continue the search for a solution for another "n" trials with the status of all links held fixed at their current settings. The simulation will be continued at this point with a message issued about whether convergence was achieved or not. The default choice is "**STOP**".

**PATTERN** provides the ID label of a default demand pattern to be applied to all junctions where no demand pattern was specified. If no such pattern exists in the [PATTERNS] section then by default the pattern consists of a single multiplier equal to 1.0. If this option is not used, then the global default demand pattern has a label of "1".

The **DEMAND MULTIPLIER** is used to adjust the values of baseline demands for all junctions and all demand categories. For example, a value of 2 doubles all baseline demands, while a value of 0.5 would halve them. The default value is 1.0.

**EMITTER EXPONENT** specifies the power to which the pressure at a junction is raised when computing the flow issuing from an emitter. The default is 0.5.

**MAP** is used to supply the name of a file containing coordinates of the network's nodes so that a map of the network can be drawn. It is not used for any hydraulic or water quality computations.

**TOLERANCE** is the difference in water quality level below which one can say that one parcel of water is essentially the same as another. The default is 0.01 for all types of quality analyses (chemical, age (measured in hours), or source tracing (measured in percent)).

**Remarks:**

- a. All options assume their default values if not explicitly specified in this section.
- b. Items offset by slashes (/) indicate allowable choices.

**Example:**

```
[ OPTIONS ]
UNITS      CFS
HEADLOSS   D-W
QUALITY     TRACE  Tank23
UNBALANCED  CONTINUE  10
```

## [PATTERNS]

### Purpose:

Defines time patterns.

### Format:

One or more lines for each pattern containing:

- Pattern ID label
- One or more multipliers

### Remarks:

- Multipliers define how some base quantity (e.g., demand) is adjusted for each time period.
- All patterns share the same time period interval as defined in the [TIMES] section.
- Each pattern can have a different number of time periods.
- When the simulation time exceeds the pattern length the pattern wraps around to its first period.
- Use as many lines as it takes to include all multipliers for each pattern.

### Example:

```
[PATTERNS]
;Pattern P1
P1    1.1    1.4    0.9    0.7
P1    0.6    0.5    0.8    1.0
;Pattern P2
P2     1      1      1      1
P2     0      0      1
```



## [PIPES]

### Purpose:

Defines all pipe links contained in the network.

### Format:

One line for each pipe containing:

- ID label of pipe
- ID of start node
- ID of end node
- Length, ft (m)
- Diameter, inches (mm)
- Roughness coefficient
- Minor loss coefficient
- Status (OPEN, CLOSED, or CV)

### Remarks:

- Roughness coefficient is unitless for the Hazen-Williams and Chezy-Manning head loss formulas and has units of millifeet (mm) for the Darcy-Weisbach formula. Choice of head loss formula is supplied in the [OPTIONS] section.
- Setting status to CV means that the pipe contains a check valve restricting flow to one direction.
- If minor loss coefficient is 0 and pipe is OPEN then these two items can be dropped from the input line.

### Example:

```
[PIPES]
;ID   Node1  Node2   Length   Diam.  Roughness  Mloss   Status
;-----
P1    J1     J2      1200     12     120        0.2     OPEN
P2    J3     J2       600      6      110         0       CV
P3    J1     J10     1000     12     120
```

## [PUMPS]

### Purpose:

Defines all pump links contained in the network.

### Format:

One line for each pump containing:

- ID label of pump
- ID of start node
- ID of end node
- Keyword and Value (can be repeated)

### Remarks:

- Keywords consists of:
  - **POWER** – power value for constant energy pump, hp (kW)
  - **HEAD** - ID of curve that describes head versus flow for the pump
  - **SPEED** - relative speed setting (normal speed is 1.0, 0 means pump is off)
  - **PATTERN** - ID of time pattern that describes how speed setting varies with time
- Either **POWER** or **HEAD** must be supplied for each pump. The other keywords are optional.

### Example:

```
[ PUMPS ]
; ID      Node1      Node2      Properties
; -----
Pump1     N12        N32        HEAD Curve1
Pump2     N121       N55        HEAD Curve1  SPEED 1.2
Pump3     N22        N23        POWER 100
```

## [QUALITY]

**Purpose:**

Defines initial water quality at nodes.

**Format:**

One line per node containing:

- Node ID label
- Initial quality

**Remarks:**

- Quality is assumed to be zero for nodes not listed.
- Quality represents concentration for chemicals, hours for water age, or percent for source tracing.
- The [QUALITY] section is optional.

## [REACTIONS]

### Purpose:

Defines parameters related to chemical reactions occurring in the network.

### Formats:

**ORDER BULK/WALL/TANK** value  
**GLOBAL BULK/WALL** value  
**BULK/WALL/TANK** pipeID value  
**LIMITING POTENTIAL** value  
**ROUGHNESS CORRELATION** value

### Definitions:

**ORDER** is used to set the order of reactions occurring in the bulk fluid, at the pipe wall, or in tanks, respectively. Values for wall reactions must be either 0 or 1. If not supplied the default reaction order is 1.0.

**GLOBAL** is used to set a global value for all bulk reaction coefficients (pipes and tanks) or for all pipe wall coefficients. The default value is zero.

**BULK**, **WALL**, and **TANK** are used to override the global reaction coefficients for specific pipes and tanks.

**LIMITING POTENTIAL** specifies that reaction rates are proportional to the difference between the current concentration and some limiting potential value.

**ROUGHNESS CORRELATION** will make all default pipe wall reaction coefficients be related to pipe roughness in the following manner:

<u>Head Loss Equation</u>	<u>Roughness Correlation</u>
Hazen-Williams	$F / C$
Darcy-Weisbach	$F / \log(e/D)$
Chezy-Manning	$F \cdot n$

where  $F$  = roughness correlation,  $C$  = Hazen-Williams C-factor,  $e$  = Darcy-Weisbach roughness,  $D$  = pipe diameter, and  $n$  = Chezy-Manning roughness coefficient. The default value computed this way can be overridden for any pipe by using the **WALL** format to supply a specific value for the pipe.

### Remarks:

- Remember to use positive numbers for growth reaction coefficients and negative numbers for decay coefficients.
- The time units for all reaction coefficients are 1/days.
- All entries in this section are optional. Items offset by slashes (/) indicate allowable choices.

**Example:**

```
[REACTIONS]
ORDER WALL      0      ;Wall reactions are zero-order
GLOBAL BULK    -0.5    ;Global bulk decay coeff.
GLOBAL WALL    -1.0    ;Global wall decay coeff.
WALL   P220    -0.5    ;Pipe-specific wall coeffs.
WALL   P244    -0.7
```

## [REPORT]

### Purpose:

Describes the contents of the output report produced from a simulation.

### Formats:

<b>PAGESIZE</b>	value
<b>FILE</b>	filename
<b>STATUS</b>	<b>YES/NO/FULL</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>YES/NO</b>
<b>ENERGY</b>	<b>YES/NO</b>
<b>NODES</b>	<b>NONE/ALL/node1 node2 ...</b>
<b>LINKS</b>	<b>NONE/ALL/link1 link2 ...</b>
parameter	<b>YES/NO</b>
parameter	<b>BELOW/ABOVE/PRECISION</b> value

### Definitions:

**PAGESIZE** sets the number of lines written per page of the output report. The default is 0, meaning that no line limit per page is in effect.

**FILE** supplies the name of a file to which the output report will be written (ignored by the Windows version of EPANET).

**STATUS** determines whether a hydraulic status report should be generated. If **YES** is selected the report will identify all network components that change status during each time step of the simulation. If **FULL** is selected, then the status report will also include information from each trial of each hydraulic analysis. This level of detail is only useful for de-bugging networks that become hydraulically unbalanced. The default is **NO**.

**SUMMARY** determines whether a summary table of number of network components and key analysis options is generated. The default is **YES**.

**ENERGY** determines if a table reporting average energy usage and cost for each pump is provided. The default is **NO**.

**NODES** identifies which nodes will be reported on. You can either list individual node ID labels or use the keywords **NONE** or **ALL**. Additional **NODES** lines can be used to continue the list. The default is **NONE**.

**LINKS** identifies which links will be reported on. You can either list individual link ID labels or use the keywords **NONE** or **ALL**. Additional **LINKS** lines can be used to continue the list. The default is **NONE**.

The “parameter” reporting option is used to identify which quantities are reported on, how many decimal places are displayed, and what kind of filtering should be used to limit output reporting. Node parameters that can be reported on include:

- **Elevation**
- **Demand**
- **Head**
- **Pressure**
- **Quality.**

Link parameters include:

- **Length**
- **Diameter**
- **Flow**
- **Velocity**
- **Headloss**
- **Position** (same as status – open, active, closed)
- **Setting** (Roughness for pipes, speed for pumps, pressure/flow setting for valves)
- **Reaction** (reaction rate)
- **F-Factor** (friction factor).

The default quantities reported are **Demand**, **Head**, **Pressure**, and **Quality** for nodes and **Flow**, **Velocity**, and **Headloss** for links. The default precision is two decimal places.

#### Remarks:

- All options assume their default values if not explicitly specified in this section.
- Items offset by slashes (/) indicate allowable choices.
- The default is to not report on any nodes or links, so a **NODES** or **LINKS** option must be supplied if you wish to report results for these items.
- For the Windows version of EPANET, the only [REPORT] option recognized is **STATUS**. All others are ignored.

#### Example:

The following example reports on nodes N1, N2, N3, and N17 and all links with velocity above 3.0. The standard node parameters (Demand, Head, Pressure, and Quality) are reported on while only Flow, Velocity, and F-Factor (friction factor) are displayed for links.

```
[REPORT]
NODES N1 N2 N3 N17
LINKS ALL
FLOW YES
VELOCITY PRECISION 4
F-FACTOR PRECISION 4
VELOCITY ABOVE 3.0
```

## [RESERVOIRS]

### Purpose:

Defines all reservoir nodes contained in the network.

### Format:

One line for each reservoir containing:

- ID label
- Head, ft (m)
- Head pattern ID (optional)

### Remarks:

- Head is the hydraulic head (elevation + pressure head) of water in the reservoir.
- A head pattern can be used to make the reservoir head vary with time.
- At least one reservoir or tank must be contained in the network.

### Example:

```
[RESERVOIRS]
; ID      Head      Pattern
;-----
R1      512                ;Head stays constant
R2      120      Pat1      ;Head varies with time
```



## [RULES]

### **Purpose:**

Defines rule-based controls that modify links based on a combination of conditions.

### **Format:**

Each rule is a series of statements of the form:

```
RULE ruleID
IF  condition_1
AND condition_2
OR  condition_3
AND condition_4
etc.
THEN action_1
AND  action_2
etc.
ELSE action_3
AND  action_4
etc.
PRIORITY value
```

where:

ruleID	=	an ID label assigned to the rule
condition_n	=	a condition clause
action_n	=	an action clause
Priority	=	a priority value (e.g., a number from 1 to 5)

### **Condition Clause Format:**

A condition clause in a Rule-Based Control takes the form of:

```
object id attribute relation value
```

where

object	=	a category of network object
id	=	the object's ID label
attribute	=	an attribute or property of the object
relation	=	a relational operator
value	=	an attribute value

Some example conditional clauses are:

```

JUNCTION 23 PRESSURE > 20
TANK T200 FILLTIME BELOW 3.5
LINK 44 STATUS IS OPEN
SYSTEM DEMAND >= 1500
SYSTEM CLOCKTIME = 7:30 AM

```

The Object keyword can be any of the following:

<b>NODE</b>	<b>LINK</b>	<b>SYSTEM</b>
<b>JUNCTION</b>	<b>PIPE</b>	
<b>RESERVOIR</b>	<b>PUMP</b>	
<b>TANK</b>	<b>VALVE</b>	

When **SYSTEM** is used in a condition no ID is supplied.

The following attributes can be used with Node-type objects:

```

DEMAND
HEAD
PRESSURE

```

The following attributes can be used with Tanks:

```

LEVEL
FILLTIME (hours needed to fill a tank)
DRAINTIME (hours needed to empty a tank)

```

These attributes can be used with Link-Type objects:

```

FLOW
STATUS (OPEN, CLOSED, or ACTIVE)
SETTING (pump speed or valve setting)

```

The **SYSTEM** object can use the following attributes:

```

DEMAND (total system demand)
TIME (hours from the start of the simulation expressed either as a decimal number or in
hours:minutes format)
CLOCKTIME (24-hour clock time with AM or PM appended)

```

Relation operators consist of the following:

=	IS
<>	NOT
<	BELOW
>	ABOVE
<=	>=

#### Action Clause Format:

An action clause in a Rule-Based Control takes the form of:

object id STATUS/SETTING IS value

where

object	=	LINK, PIPE, PUMP, or VALVE keyword
id	=	the object's ID label
value	=	a status condition ( <b>OPEN</b> or <b>CLOSED</b> ), pump speed setting, or valve setting

Some example action clauses are:

```
LINK 23 STATUS IS CLOSED
PUMP P100 SETTING IS 1.5
VALVE 123 SETTING IS 90
```

#### Remarks:

- Only the **RULE**, **IF** and **THEN** portions of a rule are required; the other portions are optional.
- When mixing **AND** and **OR** clauses, the **OR** operator has higher precedence than **AND**, i.e.,

IF A or B and C

is equivalent to

IF (A or B) and C.

If the interpretation was meant to be

IF A or (B and C)

then this can be expressed using two rules as in

IF A THEN ...

IF B and C THEN ...

- The **PRIORITY** value is used to determine which rule applies when two or more rules require that conflicting actions be taken on a link. A rule without a priority value always has a lower priority than one with a value. For two rules with the same priority value, the rule that appears first is given the higher priority.

**Example:**

```
[RULES]
RULE 1
IF  TANK    1 LEVEL ABOVE 19.1
THEN PUMP 335 STATUS IS CLOSED
AND  PIPE 330 STATUS IS OPEN

RULE 2
IF  SYSTEM CLOCKTIME >= 8 AM
AND SYSTEM CLOCKTIME < 6 PM
AND TANK 1 LEVEL BELOW 12
THEN PUMP 335 STATUS IS OPEN

RULE 3
IF  SYSTEM CLOCKTIME >= 6 PM
OR  SYSTEM CLOCKTIME < 8 AM
AND TANK 1 LEVEL BELOW 14
THEN PUMP 335 STATUS IS OPEN
```

## [SOURCES]

### Purpose:

Defines locations of water quality sources.

### Format:

One line for each water quality source containing:

- Node ID label
- Source type (**CONCEN**, **MASS**, **FLOWPACED**, or **SETPOINT**)
- Baseline source strength
- Time pattern ID (optional)

### Remarks:

- For **MASS** type sources, strength is measured in mass flow per minute. All other types measure source strength in concentration units.
- Source strength can be made to vary over time by specifying a time pattern.
- A **CONCEN** source:
  - represents the concentration of any external source inflow to the node
  - applies only when the node has a net negative demand (water enters the network at the node)
  - if the node is a junction, reported concentration is the result of mixing the source flow and inflow from the rest of the network
  - if the node is a reservoir, the reported concentration is the source concentration
  - if the node is a tank, the reported concentration is the internal concentration of the tank
  - is best used for nodes that represent source water supplies or treatment works (e.g., reservoirs or nodes assigned a negative demand)
  - should not be used at storage tanks with simultaneous inflow/outflow.
- A **MASS**, **FLOWPACED**, or **SETPOINT** source:
  - represents a booster source, where the substance is injected directly into the network regardless of what the demand at the node is
  - affects water leaving the node to the rest of the network in the following way:
    - a **MASS** booster adds a fixed mass flow to that resulting from inflow to the node
    - a **FLOWPACED** booster adds a fixed concentration to the resultant inflow concentration at the node
    - a **SETPOINT** booster fixes the concentration of any flow leaving the node (as long as the concentration resulting from the inflows is below the setpoint)
  - the reported concentration at a junction or reservoir booster source is the concentration that results after the boosting is applied; the reported concentration for a tank with a booster source is the internal concentration of the tank

- is best used to model direct injection of a tracer or disinfectant into the network or to model a contaminant intrusion.
- e. A [SOURCES] section is not needed for simulating water age or source tracing.

**Example:**

```
[SOURCES]
;Node  Type      Strength  Pattern
;-----
  N1    CONCEN    1.2       Pat1    ;Concentration varies with time
  N44   MASS      12        ;Constant mass injection
```

## [STATUS]

### Purpose:

Defines initial status of selected links at the start of a simulation.

### Format:

One line per link being controlled containing:

- Link ID label
- Status or setting

### Remarks:

- Links not listed in this section have a default status of **OPEN** (for pipes and pumps) or **ACTIVE** (for valves).
- The status value can be **OPEN** or **CLOSED**. For control valves (e.g., PRVs, FCVs, etc.) this means that the valve is either fully opened or closed, not active at its control setting.
- The setting value can be a speed setting for pumps or valve setting for valves.
- The initial status of pipes can also be set in the [PIPES] section.
- Check valves cannot have their status be preset.
- Use [CONTROLS] or [RULES] to change status or setting at some future point in the simulation.
- If a **CLOSED** or **OPEN** control valve is to become **ACTIVE** again, then its pressure or flow setting must be specified in the control or rule that re-activates it.

### Example:

```
[STATUS]
; Link    Status/Setting
;-----
L22      CLOSED          ;Link L22 is closed
P14      1.5             ;Speed for pump P14
PRV1     OPEN            ;PRV1 forced open
                        ;(overrides normal operation)
```

## [TAGS]

### Purpose:

Associates category labels (tags) with specific nodes and links.

### Format:

One line for each node and link with a tag containing

- the keyword NODE or LINK
- the node or link ID label
- the text of the tag label (with no spaces)

### Remarks:

- Tags can be useful for assigning nodes to different pressure zones or for classifying pipes by material or age.
- If a node or link's tag is not identified in this section then it is assumed to be blank.
- The [TAGS] section is optional and has no effect on the hydraulic or water quality calculations.

### Example:

```
[TAGS]
;Object  ID      Tag
;-----
NODE     1001    Zone_A
NODE     1002    Zone_A
NODE      45     Zone_B
LINK      201    UNCI-1960
LINK      202    PVC-1985
```



## [TANKS]

### Purpose:

Defines all tank nodes contained in the network.

### Format:

One line for each tank containing:

- ID label
- Bottom elevation, ft (m)
- Initial water level, ft (m)
- Minimum water level, ft (m)
- Maximum water level, ft (m)
- Nominal diameter, ft (m)
- Minimum volume, cubic ft (cubic meters)
- Volume curve ID (optional)

### Remarks:

- Water surface elevation equals bottom elevation plus water level.
- Non-cylindrical tanks can be modeled by specifying a curve of volume versus water depth in the [CURVES] section.
- If a volume curve is supplied the diameter value can be any non-zero number
- Minimum volume (tank volume at minimum water level) can be zero for a cylindrical tank or if a volume curve is supplied.
- A network must contain at least one tank or reservoir.

### Example:

```
[TANKS]
;ID    Elev.  InitLvl  MinLvl  MaxLvl  Diam  MinVol  VolCurve
;-----
;Cylindrical tank
T1     100    15       5       25     120    0
;Non-cylindrical tank with arbitrary diameter
T2     100    15       5       25     1       0       VC1
```

## [TIMES]

### Purpose:

Defines various time step parameters used in the simulation.

### Formats:

<b>DURATION</b>	Value (units)
<b>HYDRAULIC TIMESTEP</b>	Value (units)
<b>QUALITY TIMESTEP</b>	Value (units)
<b>RULE TIMESTEP</b>	Value (units)
<b>PATTERN TIMESTEP</b>	Value (units)
<b>PATTERN START</b>	Value (units)
<b>REPORT TIMESTEP</b>	Value (units)
<b>REPORT START</b>	Value (units)
<b>START CLOCKTIME</b>	Value ( <b>AM/PM</b> )
<b>STATISTIC</b>	<b>NONE/AVERAGED/ MINIMUM/MAXIMUM RANGE</b>

### Definitions:

**DURATION** is the duration of the simulation. Use 0 to run a single period snapshot analysis. The default is 0.

**HYDRAULIC TIMESTEP** determines how often a new hydraulic state of the network is computed. If greater than either the **PATTERN** or **REPORT** time step it will be automatically reduced. The default is 1 hour.

**QUALITY TIMESTEP** is the time step used to track changes in water quality throughout the network. The default is 1/10 of the hydraulic time step.

**RULE TIMESTEP** is the time step used to check for changes in system status due to activation of rule-based controls between hydraulic time steps. The default is 1/10 of the hydraulic time step.

**PATTERN TIMESTEP** is the interval between time periods in all time patterns. The default is 1 hour.

**PATTERN START** is the time offset at which all patterns will start. For example, a value of 6 hours would start the simulation with each pattern in the time period that corresponds to hour 6. The default is 0.

**REPORT TIMESTEP** sets the time interval between which output results are reported. The default is 1 hour.

**REPORT START** is the length of time into the simulation at which output results begin to be reported. The default is 0.

**START CLOCKTIME** is the time of day (e.g., 3:00 PM) at which the simulation begins. The default is 12:00 AM midnight.

**STATISTIC** determines what kind of statistical post-processing should be done on the time series of simulation results generated. **AVERAGED** reports a set of time-averaged results, **MINIMUM** reports only the minimum values, **MAXIMUM** the maximum values, and **RANGE** reports the difference between the minimum and maximum values. **NONE** reports the full time series for all quantities for all nodes and links and is the default.

**Remarks:**

- a. Units can be **SECONDS (SEC)**, **MINUTES (MIN)**, **HOURS**, or **DAYS**. The default is hours.
- b. If units are not supplied, then time values can be entered as decimal hours or in hours:minutes notation.
- c. All entries in the [TIMES] section are optional. Items offset by slashes (/) indicate allowable choices.

**Example:**

```
[TIMES]
DURATION          240 HOURS
QUALITY TIMESTEP  3 MIN
REPORT START      120
STATISTIC         AVERAGED
START CLOCKTIME   6:00 AM
```

## [TITLE]

### **Purpose:**

Attaches a descriptive title to the network being analyzed.

### **Format:**

Any number of lines of text.

### **Remarks:**

The [TITLE] section is optional.

## [VALVES]

### Purpose:

Defines all control valve links contained in the network.

### Format:

One line for each valve containing:

- ID label of valve
- ID of start node
- ID of end node
- Diameter, inches (mm)
- Valve type
- Valve setting
- Minor loss coefficient

### Remarks:

- a. Valve types and settings include:

<u>Valve Type</u>	<u>Setting</u>
PRV (pressure reducing valve)	Pressure, psi (m)
PSV (pressure sustaining valve)	Pressure, psi (m)
PBV (pressure breaker valve)	Pressure, psi (m)
FCV (flow control valve)	Flow (flow units)
TCV (throttle control valve)	Loss Coefficient
GPV (general purpose valve)	ID of head loss curve

- b. Shutoff valves and check valves are considered to be part of a pipe, not a separate control valve component (see [PIPES])

## [VERTICES]

### Purpose:

Assigns interior vertex points to network links.

### Format:

One line for each point in each link containing such points that includes:

- Link ID label
- X-coordinate
- Y-coordinate

### Remarks:

- Vertex points allow links to be drawn as polylines instead of simple straight-lines between their end nodes.
- The coordinates refer to the same coordinate system used for node and label coordinates.
- A [VERTICES] section is optional and is not used at all when EPANET is run as a console application.

### Example:

```
[ COORDINATES ]
;Node      X-Coord.    Y-Coord
;-----
  1         10023      128
  2         10056      95
```

### C.3 Report File Format

Statements supplied to the [REPORT] section of the input file control the contents of the report file generated from a command-line run of EPANET. A portion of the report generated from the input file of Figure C.1 is shown in Figure C.2. In general a report can contain the following sections:

- Status Section
- Energy Section
- Nodes Section
- Links Section

#### Status Section

The Status Section of the output report lists the initial status of all reservoirs, tanks, pumps, valves, and closed pipes as well as any changes in the status of these components as they occur over time in an extended period simulation. The status of reservoirs and tanks indicates whether they are filling or emptying. The status of links indicates whether they are open or closed and includes the relative speed setting for pumps and the pressure/flow setting for control valves. To include a Status Section in the report use the command **STATUS YES** in the [REPORT] section of the input file.

Using **STATUS FULL** will also produce a full listing of the convergence results for all iterations of each hydraulic analysis made during a simulation. This listing will also show which components are changing status during the iterations. This level of detail is only useful when one is trying to debug a run that fails to converge because a component's status is cycling.

#### Energy Section

The Energy Section of the output report lists overall energy consumption and cost for each pump in the network. The items listed for each pump include:

- Percent Utilization (percent of the time that the pump is on-line)
- Average Efficiency
- Kilowatt-hours consumed per million gallons (or cubic meters) pumped
- Average Kilowatts consumed
- Peak Kilowatts used
- Average cost per day

Also listed is the total cost per day for pumping and the total demand charge (cost based on the peak energy usage) incurred. To include an Energy Section in the report the command **ENERGY YES** must appear in the [REPORT] section of the input file.

EPANET TUTORIAL

Energy Usage:

Pump	Usage Factor	Avg. Effic.	Kw-hr /Mgal	Avg. Kw	Peak Kw	Cost /day
7	100.00	75.00	746.34	51.34	51.59	0.00
				Demand Charge:		0.00
				Total Cost:		0.00

**Figure C.2** Excerpt from a Report File (continued on next page)



Node Results at 0:00 hrs:					
Node	Demand gpm	Head ft	Pressure psi	Chlorine mg/L	
2	0.00	893.37	387.10	0.00	
3	325.00	879.78	73.56	0.00	
4	75.00	874.43	75.58	0.00	
5	100.00	872.69	76.99	0.00	
6	75.00	872.71	74.84	0.00	
1	-1048.52	700.00	0.00	1.00	Reservoir
7	473.52	855.00	2.17	0.00	Tank
Link Results at 0:00 hrs:					
Link	Flow gpm	Velocity fps	Headloss /1000ft		
1	1048.52	2.97	4.53		
2	558.33	1.58	1.41		
3	165.19	1.05	1.07		
4	90.19	0.58	0.35		
5	-9.81	0.06	0.01		
6	473.52	1.93	2.53		
7	1048.52	0.00	-193.37	Pump	
Node Results at 1:00 hrs:					
Node	Demand gpm	Head ft	Pressure psi	Chlorine mg/L	
2	0.00	893.92	387.34	1.00	
3	325.00	880.42	73.84	0.99	
4	75.00	875.12	75.88	0.00	
5	100.00	873.40	77.30	0.00	
6	75.00	873.43	75.15	0.00	
1	-1044.60	700.00	0.00	1.00	Reservoir
7	469.60	855.99	2.59	0.00	Tank
Link Results at 1:00 hrs:					
Link	Flow gpm	Velocity fps	Headloss /1000ft		
1	1044.60	2.96	4.50		
2	555.14	1.57	1.40		
3	164.45	1.05	1.06		
4	89.45	0.57	0.34		
5	-10.55	0.07	0.01		
6	469.60	1.92	2.49		
7	1044.60	0.00	-193.92	Pump	

**Figure C.2** Excerpt from a Report File (continued from previous page)

## Nodes Section

The Nodes Section of the output report lists simulation results for those nodes and parameters identified in the [REPORT] section of the input file. Results are listed for each reporting time step of an extended period simulation. The reporting time step is specified in the [TIMES] section of the input file. Results at intermediate times when certain hydraulic events occur, such as pumps turning on or off or tanks closing because they become empty or full, are not reported.

To have nodal results reported the [REPORT] section of the input file must contain the keyword **NODES** followed by a listing of the ID labels of the nodes to be included in the report. There can be several such **NODES** lines in the file. To report results for all nodes use the command **NODES ALL**.

The default set of reported quantities for nodes includes Demand, Head, Pressure, and Water Quality. You can specify how many decimal places to use when listing results for a parameter by using commands such as **PRESSURE PRECISION 3** in the input file (i.e., use 3 decimal places when reporting results for pressure). The default precision is 2 decimal places for all quantities. You can filter the report to list only the occurrences of values below or above a certain value by adding statements of the form **PRESSURE BELOW 20** to the input file.

## Links Section

The Links Section of the output report lists simulation results for those links and parameters identified in the [REPORT] section of the input file. The reporting times follow the same convention as was described for nodes in the previous section.

As with nodes, to have any results for links reported you must include the keyword **LINKS** followed by a list of link ID labels in the [REPORT] section of the input file. Use the command **LINKS ALL** to report results for all links.

The default parameters reported on for links includes Flow, Velocity, and Headloss. Diameter, Length, Water Quality, Status, Setting, Reaction Rate, and Friction Factor can be added to these by using commands such as **DIAMETER YES** or **DIAMETER PRECISION 0**. The same conventions used with node parameters for specifying reporting precision and filters also applies to links.

## C.4 Binary Output File Format

If a third file name is supplied to the command line that runs EPANET then the results for all parameters for all nodes and links for all reporting time periods will be saved to this file in a special binary format. This file can be used for special post-processing purposes. Data written to the file are 4-byte integers, 4-byte floats, or fixed-size strings whose size is a multiple of 4 bytes. This allows the file to be divided conveniently into 4-byte records. The file consists of four sections of the following sizes in bytes:

<i>Section</i>	<i>Size in bytes</i>
Prolog	$852 + 20*Nnodes + 36*Nlinks + 8*Ntanks$
Energy Use	$28*Npumps + 4$
Extended Period	$(16*Nnodes + 32*Nlinks)*Nperiods$
Epilog	28

where

Nnodes = number of nodes (junctions + reservoirs + tanks)  
 Nlinks = number of links (pipes + pumps + valves)  
 Ntanks = number of tanks and reservoirs  
 Npumps = number of pumps  
 Nperiods = number of reporting periods

and all of these counts are themselves written to the file's Prolog or Epilog sections.

### Prolog Section

The prolog section of the binary Output File contains the following data:

<b>Item</b>	<b>Type</b>	<b>Number of Bytes</b>
Magic Number ( = 516114521)	Integer	4
Version (= 200)	Integer	4
Number of Nodes (Junctions + Reservoirs + Tanks)	Integer	4
Number of Reservoirs & Tanks	Integer	4
Number of Links (Pipes + Pumps + Valves)	Integer	4
Number of Pumps	Integer	4
Number of Valves	Integer	4
Water Quality Option 0 = none 1 = chemical 2 = age 3 = source trace	Integer	4
Index of Node for Source Tracing	Integer	4
Flow Units Option 0 = cfs 1 = gpm 2 = mgd 3 = Imperial mgd 4 = acre-ft/day 5 = liters/second 6 = liters/minute 7 = megaliters/day 8 = cubic meters/hour 9 = cubic meters/day	Integer	4

Pressure Units Option 0 = psi 1 = meters 2 = kPa	Integer	4
Statistics Flag 0 = no statistical processing 1 = results are time-averaged 2 = only minimum values reported 3 = only maximum values reported 4 = only ranges reported	Integer	4
Reporting Start Time (seconds)	Integer	4
Reporting Time Step (seconds)	Integer	4
Simulation Duration (seconds)	Integer	4
Problem Title (1st line)	Char	80
Problem Title (2nd line)	Char	80
Problem Title (3rd line)	Char	80
Name of Input File	Char	260
Name of Report File	Char	260
Name of Chemical	Char	16
Chemical Concentration Units	Char	16
ID Label of Each Node	Char	16
ID Label of Each Link	Char	16
Index of Start Node of Each Link	Integer	4*Nlinks
Index of End Node of Each Link	Integer	4*Nlinks
Type Code of Each Link 0 = Pipe with CV 1 = Pipe 2 = Pump 3 = PRV 4 = PSV 5 = PBV 6 = FCV 7 = TCV 8 = GPV	Integer	4*Nlinks
Node Index of Each Tank	Integer	4*Ntanks
Cross-Sectional Area of Each Tank	Float	4*Ntanks
Elevation of Each Node	Float	4*Nnodes
Length of Each Link	Float	4*Nlinks
Diameter of Each Link	Float	4*Nlinks

There is a one-to-one correspondence between the order in which the ID labels for nodes and links are written to the file and the index numbers of these components. Also, reservoirs are distinguished from tanks by having their cross-sectional area set to zero.

### Energy Use Section

The Energy Use section of the binary output file immediately follows the Prolog section. It contains the following data:

Item	Type	Number of Bytes
Repeated for each pump:		
▪ Pump Index in List of Links	Float	4
▪ Pump Utilization (%)	Float	4
▪ Average Efficiency (%)	Float	4
▪ Average Kwatts/Million Gallons (/Meter <sup>3</sup> )	Float	4
▪ Average Kwatts	Float	4
▪ Peak Kwatts	Float	4
▪ Average Cost Per Day	Float	4
Overall Peak Energy Usage	Float	4

The statistics reported in this section refer to the period of time between the start of the output reporting period and the end of the simulation.

### Extended Period Section

The Extended Period section of the binary Output File contains simulation results for each reporting period of an analysis (the reporting start time and time step are written to the Output File's Prolog section and the number of steps is written to the Epilog section). For each reporting period the following values are written to the file:

Item	Type	Size in Bytes
Demand at Each Node	Float	4*Nnodes
Hydraulic Head at Each Node	Float	4*Nnodes
Pressure at Each Node	Float	4*Nnodes
Water Quality at Each Node	Float	4*Nnodes
Flow in Each Link (negative for reverse flow)	Float	4*Nlinks
Velocity in Each Link	Float	4*Nlinks
Headloss per 1000 Units of Length for Each Link (Negative of head gain for pumps and total head loss for valves)	Float	4*Nlinks
Average Water Quality in Each Link	Float	4*Nlinks
Status Code for Each Link 0 = closed (max. head exceeded) 1 = temporarily closed 2 = closed 3 = open 4 = active (partially open) 5 = open (max. flow exceeded) 6 = open (flow setting not met) 7 = open (pressure setting not met)	Float	4*Nlinks
Setting for Each Link: Roughness Coefficient for Pipes Speed for Pumps Setting for Valves	Float	4*Nlinks
Reaction Rate for Each Link (mass/L/day)	Float	4*Nlinks
Friction Factor for Each Link	Float	4*Nlinks

## Epilog Section

The Epilog section of the binary output file contains the following data:

Item	Type	Number of Bytes
Average bulk reaction rate (mass/hr)	Float	4
Average wall reaction rate (mass/hr)	Float	4
Average tank reaction rate (mass/hr)	Float	4
Average source inflow rate (mass/hr)	Float	4
Number of Reporting Periods	Integer	4
Warning Flag: 0 = no warnings 1 = warnings were generated	Integer	4
Magic Number (= 516114521)	Integer	4

The mass units of the reaction rates both here and in the Extended Period output depend on the concentration units assigned to the chemical being modeled. The reaction rates listed in this section refer to the average of the rates seen in all pipes (or all tanks) over the entire reporting period of the simulation.

(This page intentionally left blank.)

## APPENDIX D - ANALYSIS ALGORITHMS

### D.1 Hydraulics

The method used in EPANET to solve the flow continuity and headloss equations that characterize the hydraulic state of the pipe network at a given point in time can be termed a hybrid node-loop approach. Todini and Pilati (1987) and later Salgado et al. (1988) chose to call it the "Gradient Method". Similar approaches have been described by Hamam and Brameller (1971) (the "Hybrid Method) and by Osiadacz (1987) (the "Newton Loop-Node Method"). The only difference between these methods is the way in which link flows are updated after a new trial solution for nodal heads has been found. Because Todini's approach is simpler, it was chosen for use in EPANET.

Assume we have a pipe network with N junction nodes and NF fixed grade nodes (tanks and reservoirs). Let the flow-headloss relation in a pipe between nodes i and j be given as:

$$H_i - H_j = h_{ij} = rQ_{ij}^n + mQ_{ij}^2 \quad \text{D.1}$$

where  $H$  = nodal head,  $h$  = headloss,  $r$  = resistance coefficient,  $Q$  = flow rate,  $n$  = flow exponent, and  $m$  = minor loss coefficient. The value of the resistance coefficient will depend on which friction headloss formula is being used (see below). For pumps, the headloss (negative of the head gain) can be represented by a power law of the form

$$h_{ij} = -\omega^2 (h_0 - r (Q_{ij} / \omega)^n)$$

where  $h_0$  is the shutoff head for the pump,  $\omega$  is a relative speed setting, and  $r$  and  $n$  are the pump curve coefficients. The second set of equations that must be satisfied is flow continuity around all nodes:

$$\sum_j Q_{ij} - D_i = 0 \quad \text{for } i = 1, \dots, N. \quad \text{D.2}$$

where  $D_i$  is the flow demand at node i and by convention, flow into a node is positive. For a set of known heads at the fixed grade nodes, we seek a solution for all heads  $H_i$  and flows  $Q_{ij}$  that satisfy Eqs. (D.1) and (D.2).

The Gradient solution method begins with an initial estimate of flows in each pipe that may not necessarily satisfy flow continuity. At each iteration of the method, new nodal heads are found by solving the matrix equation:

$$\mathbf{AH} = \mathbf{F} \quad \text{D.3}$$



where  $\mathbf{A}$  = an (NxN) Jacobian matrix,  $\mathbf{H}$  = an (Nx1) vector of unknown nodal heads, and  $\mathbf{F}$  = an (Nx1) vector of right hand side terms

The diagonal elements of the Jacobian matrix are:

$$A_{ii} = \sum_j p_{ij}$$

while the non-zero, off-diagonal terms are:

$$A_{ij} = -p_{ij}$$

where  $p_{ij}$  is the inverse derivative of the headloss in the link between nodes i and j with respect to flow. For pipes,

$$p_{ij} = \frac{1}{nr|Q_{ij}|^{n-1} + 2m|Q_{ij}|}$$

while for pumps

$$p_{ij} = \frac{1}{n\mathbf{w}^2 r(Q_{ij} / \mathbf{w})^{n-1}}$$

Each right hand side term consists of the net flow imbalance at a node plus a flow correction factor:

$$F_i = \left( \sum_j Q_{ij} - D_i \right) + \sum_j y_{ij} + \sum_f p_{if} H_f$$

where the last term applies to any links connecting node i to a fixed grade node f and the flow correction factor  $y_{ij}$  is:

$$y_{ij} = p_{ij} \left( r|Q_{ij}|^n + m|Q_{ij}|^2 \right) \text{sgn}(Q_{ij})$$

for pipes and

$$y_{ij} = -p_{ij} \mathbf{w}^2 \left( h_0 - r(Q_{ij} / \mathbf{w})^n \right)$$

for pumps, where  $\text{sgn}(x)$  is 1 if  $x > 0$  and -1 otherwise. ( $Q_{ij}$  is always positive for pumps.)

After new heads are computed by solving Eq. (D.3), new flows are found from:

$$Q_{ij} = Q_{ij} - (y_{ij} - p_{ij} (H_i - H_j)) \quad \text{D.4}$$

If the sum of absolute flow changes relative to the total flow in all links is larger than some tolerance (e.g., 0.001), then Eqs. (D.3) and (D.4) are solved once again. The flow update formula (D.4) always results in flow continuity around each node after the first iteration.

EPANET implements this method using the following steps:

1. The linear system of equations D.3 is solved using a sparse matrix method based on node re-ordering (George and Liu, 1981). After re-ordering the nodes to minimize the amount of fill-in for matrix A, a symbolic factorization is carried out so that only the non-zero elements of A need be stored and operated on in memory. For extended period simulation this re-ordering and factorization is only carried out once at the start of the analysis.
2. For the very first iteration, the flow in a pipe is chosen equal to the flow corresponding to a velocity of 1 ft/sec, while the flow through a pump equals the design flow specified for the pump. (All computations are made with head in feet and flow in cfs).
3. The resistance coefficient for a pipe ( $r$ ) is computed as described in Table 3.1. For the Darcy-Weisbach headloss equation, the friction factor  $f$  is computed by different equations depending on the flow's Reynolds Number (Re):

Hagen – Poiseuille formula for  $Re < 2,000$  (Bhave, 1991):

$$f = \frac{64}{Re}$$

Swamee and Jain approximation to the Colebrook - White equation for  $Re > 4,000$  (Bhave, 1991):

$$f = \frac{0.25}{\left[ \ln \left( \frac{e}{3.7d} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2}$$

Cubic Interpolation From Moody Diagram for  $2,000 < Re < 4,000$  (Dunlop, 1991):

$$f = (X1 + R(X2 + R(X3 + X4)))$$

$$R = \frac{Re}{2000}$$

$$X1 = 7FA - FB$$

$$X2 = 0.128 - 17FA + 2.5FB$$

$$X3 = -0.128 + 13FA - 2FB$$

$$X4 = R(0.032 - 3FA + 0.5FB)$$

$$FA = (Y3)^{-2}$$

$$FB = FA \left( 2 - \frac{0.00514215}{(Y2)(Y3)} \right)$$

$$Y2 = \frac{e}{3.7d} + \frac{5.74}{Re^{0.9}}$$

$$Y3 = -0.86859 Ln \left( \frac{e}{3.7d} + \frac{5.74}{4000^{0.9}} \right)$$

where  $e$  = pipe roughness and  $d$  = pipe diameter.

4. The minor loss coefficient based on velocity head ( $K$ ) is converted to one based on flow ( $m$ ) with the following relation:

$$m = \frac{0.02517K}{d^4}$$

5. Emitters at junctions are modeled as a fictitious pipe between the junction and a fictitious reservoir. The pipe's headloss parameters are  $n = (1/\gamma)$ ,  $r = (1/C)^n$ , and  $m = 0$  where  $C$  is the emitter's discharge coefficient and  $\gamma$  is its pressure exponent. The head at the fictitious reservoir is the elevation of the junction. The computed flow through the fictitious pipe becomes the flow associated with the emitter.
6. Open valves are assigned an  $r$ -value by assuming the open valve acts as a smooth pipe ( $f = 0.02$ ) whose length is twice the valve diameter. Closed links are assumed to obey a linear headloss relation with a large resistance factor, i.e.,  $h = 10^8 Q$ , so that  $p = 10^{-8}$  and  $y = Q$ . For links where  $(r+m)Q < 10^{-7}$ ,  $p = 10^7$  and  $y = Q/n$ .
7. Status checks on pumps, check valves (CVs), flow control valves, and pipes connected to full/empty tanks are made after every other iteration, up until the 10th iteration. After this, status checks are made only after convergence is achieved. Status checks on pressure control valves (PRVs and PSVs) are made after each iteration.
8. During status checks, pumps are closed if the head gain is greater than the shutoff head (to prevent reverse flow). Similarly, check valves are closed if the headloss through them is negative (see below). When these conditions are not present, the link is re-opened. A similar status check is made for links connected to empty/full tanks. Such links are closed if the difference in head across the link would cause an empty tank to drain or a full tank to fill. They are re-opened at the next status check if such conditions no longer hold.
9. Simply checking if  $h < 0$  to determine if a check valve should be closed or open was found to cause cycling between these two states in some networks due to limits on numerical precision. The following procedure was devised to provide a more robust test of the status of a check valve (CV):

```

if  $|h| > H_{tol}$  then
  if  $h < -H_{tol}$  then      status = CLOSED
  if  $Q < -Q_{tol}$  then      status = CLOSED
  else                      status = OPEN
else
  if  $Q < -Q_{tol}$  then      status = CLOSED
  else                      status = unchanged

```

where  $H_{tol} = 0.0005$  ft and  $Q_{tol} = 0.001$  cfs.

10. If the status check closes an open pump, pipe, or CV, its flow is set to  $10^{-6}$  cfs. If a pump is re-opened, its flow is computed by applying the current head gain to its characteristic curve. If a pipe or CV is re-opened, its flow is determined by solving Eq. (D.1) for  $Q$  under the current headloss  $h$ , ignoring any minor losses.
11. Matrix coefficients for pressure breaker valves (PBVs) are set to the following:  $p = 10^8$  and  $y = 10^8 H_{set}$ , where  $H_{set}$  is the pressure drop setting for the valve (in feet). Throttle control valves (TCVs) are treated as pipes with  $r$  as described in item 6 above and  $m$  taken as the converted value of the valve setting (see item 4 above).
12. Matrix coefficients for pressure reducing, pressure sustaining, and flow control valves (PRVs, PSVs, and FCVs) are computed after all other links have been analyzed. Status checks on PRVs and PSVs are made as described in item 7 above. These valves can either be completely open, completely closed, or active at their pressure or flow setting.
13. The logic used to test the status of a PRV is as follows:

```

If current status = ACTIVE then
  if  $Q < -Q_{tol}$               then new status = CLOSED
  if  $H_i < H_{set} + H_{ml} - H_{tol}$  then new status = OPEN
  else new status = ACTIVE

```

```

If current status = OPEN then
  if  $Q < -Q_{tol}$               then new status = CLOSED
  if  $H_i > H_{set} + H_{ml} + H_{tol}$  then new status = ACTIVE
  else new status = OPEN

```

```

If current status = CLOSED then
  if  $H_i > H_j + H_{tol}$ 
  and  $H_i < H_{set} - H_{tol}$       then new status = OPEN
  if  $H_i > H_j + H_{tol}$ 
  and  $H_j < H_{set} - H_{tol}$       then new status = ACTIVE
  else new status = CLOSED

```

where  $Q$  is the current flow through the valve,  $H_i$  is its upstream head,  $H_j$  is its downstream head,  $H_{set}$  is its pressure setting converted to head,  $H_{ml}$  is the minor loss when the valve is open ( $= mQ^2$ ), and  $H_{tol}$  and  $Q_{tol}$  are the same values used for check valves in

item 9 above. A similar set of tests is used for PSVs, except that when testing against Hset, the i and j subscripts are switched as are the > and < operators.

14. Flow through an active PRV is maintained to force continuity at its downstream node while flow through a PSV does the same at its upstream node. For an active PRV from node i to j:

$$\begin{aligned} p_{ij} &= 0 \\ F_j &= F_j + 10^8 \text{Hset} \\ A_{ij} &= A_{ij} + 10^8 \end{aligned}$$

This forces the head at the downstream node to be at the valve setting Hset. An equivalent assignment of coefficients is made for an active PSV except the subscript for F and A is the upstream node i. Coefficients for open/closed PRVs and PSVs are handled in the same way as for pipes.

15. For an active FCV from node i to j with flow setting Qset, Qset is added to the flow leaving node i and entering node j, and is subtracted from  $F_i$  and added to  $F_j$ . If the head at node i is less than that at node j, then the valve cannot deliver the flow and it is treated as an open pipe.
16. After initial convergence is achieved (flow convergence plus no change in status for PRVs and PSVs), another status check on pumps, CVs, FCVs, and links to tanks is made. Also, the status of links controlled by pressure switches (e.g., a pump controlled by the pressure at a junction node) is checked. If any status change occurs, the iterations must continue for at least two more iterations (i.e., a convergence check is skipped on the very next iteration). Otherwise, a final solution has been obtained.
17. For extended period simulation (EPS), the following procedure is implemented:
  - a. After a solution is found for the current time period, the time step for the next solution is the minimum of:
    - the time until a new demand period begins,
    - the shortest time for a tank to fill or drain,
    - the shortest time until a tank level reaches a point that triggers a change in status for some link (e.g., opens or closes a pump) as stipulated in a simple control,
    - the next time until a simple timer control on a link kicks in,
    - the next time at which a rule-based control causes a status change somewhere in the network.

In computing the times based on tank levels, the latter are assumed to change in a linear fashion based on the current flow solution. The activation time of rule-based controls is computed as follows:

- Starting at the current time, rules are evaluated at a rule time step. Its default value is 1/10 of the normal hydraulic time step (e.g., if hydraulics are updated every hour, then rules are evaluated every 6 minutes).
  - Over this rule time step, clock time is updated, as are the water levels in storage tanks (based on the last set of pipe flows computed).
  - If a rule's conditions are satisfied, then its actions are added to a list. If an action conflicts with one for the same link already on the list then the action from the rule with the higher priority stays on the list and the other is removed. If the priorities are the same then the original action stays on the list.
  - After all rules are evaluated, if the list is not empty then the new actions are taken. If this causes the status of one or more links to change then a new hydraulic solution is computed and the process begins anew.
  - If no status changes were called for, the action list is cleared and the next rule time step is taken unless the normal hydraulic time step has elapsed.
- b. Time is advanced by the computed time step, new demands are found, tank levels are adjusted based on the current flow solution, and link control rules are checked to determine which links change status.
  - c. A new set of iterations with Eqs. (D.3) and (D.4) are begun at the current set of flows.

## D.2 Water Quality

The governing equations for EPANET's water quality solver are based on the principles of conservation of mass coupled with reaction kinetics. The following phenomena are represented (Rossman et al., 1993; Rossman and Boulos, 1996):

### Advective Transport in Pipes

A dissolved substance will travel down the length of a pipe with the same average velocity as the carrier fluid while at the same time reacting (either growing or decaying) at some given rate. Longitudinal dispersion is usually not an important transport mechanism under most operating conditions. This means there is no intermixing of mass between adjacent parcels of water traveling down a pipe. Advective transport within a pipe is represented with the following equation:

$$\frac{\partial C_i}{\partial t} = -u_i \frac{\partial C_i}{\partial x} + r(C_i) \quad \text{D.5}$$

where  $C_i$  = concentration (mass/volume) in pipe  $i$  as a function of distance  $x$  and time  $t$ ,  $u_i$  = flow velocity (length/time) in pipe  $i$ , and  $r$  = rate of reaction (mass/volume/time) as a function of concentration.

### Mixing at Pipe Junctions

At junctions receiving inflow from two or more pipes, the mixing of fluid is taken to be complete and instantaneous. Thus the concentration of a substance in water leaving the junction is simply the flow-weighted sum of the concentrations from the inflowing pipes. For a specific node  $k$  one can write:

$$C_{i|x=0} = \frac{\sum_{j \in I_k} Q_j C_{j|x=L_j} + Q_{k,ext} C_{k,ext}}{\sum_{j \in I_k} Q_j + Q_{k,ext}} \quad D.6$$

where  $i$  = link with flow leaving node  $k$ ,  $I_k$  = set of links with flow into  $k$ ,  $L_j$  = length of link  $j$ ,  $Q_j$  = flow (volume/time) in link  $j$ ,  $Q_{k,ext}$  = external source flow entering the network at node  $k$ , and  $C_{k,ext}$  = concentration of the external flow entering at node  $k$ . The notation  $C_{i|x=0}$  represents the concentration at the start of link  $i$ , while  $C_{i|x=L}$  is the concentration at the end of the link.

### Mixing in Storage Facilities

It is convenient to assume that the contents of storage facilities (tanks and reservoirs) are completely mixed. This is a reasonable assumption for many tanks operating under fill-and-draw conditions providing that sufficient momentum flux is imparted to the inflow (Rossman and Grayman, 1999). Under completely mixed conditions the concentration throughout the tank is a blend of the current contents and that of any entering water. At the same time, the internal concentration could be changing due to reactions. The following equation expresses these phenomena:

$$\frac{\partial(V_s C_s)}{\partial t} = \sum_{i \in I_s} Q_i C_{i|x=L_i} - \sum_{j \in O_s} Q_j C_s + r(C_s) \quad D.7$$

where  $V_s$  = volume in storage at time  $t$ ,  $C_s$  = concentration within the storage facility,  $I_s$  = set of links providing flow into the facility, and  $O_s$  = set of links withdrawing flow from the facility.

### Bulk Flow Reactions

While a substance moves down a pipe or resides in storage it can undergo reaction with constituents in the water column. The rate of reaction can generally be described as a power function of concentration:

$$r = kC^n$$

where  $k$  = a reaction constant and  $n$  = the reaction order. When a limiting concentration exists on the ultimate growth or loss of a substance then the rate expression becomes

$$R = K_b (C_L - C) C^{(n-1)} \quad \text{for } n > 0, K_b > 0$$

$$R = K_b (C - C_L) C^{(n-1)} \quad \text{for } n > 0, K_b < 0$$

where  $C_L$  = the limiting concentration.

Some examples of different reaction rate expressions are:

- *Simple First-Order Decay* ( $C_L = 0, K_b < 0, n = 1$ )

$$R = K_b C$$

The decay of many substances, such as chlorine, can be modeled adequately as a simple first-order reaction.

- *First-Order Saturation Growth* ( $C_L > 0, K_b > 0, n = 1$ ):

$$R = K_b (C_L - C)$$

This model can be applied to the growth of disinfection by-products, such as trihalomethanes, where the ultimate formation of by-product ( $C_L$ ) is limited by the amount of reactive precursor present.

- *Two-Component, Second Order Decay* ( $C_L \neq 0, K_b < 0, n = 2$ ):

$$R = K_b C (C - C_L)$$

This model assumes that substance A reacts with substance B in some unknown ratio to produce a product P. The rate of disappearance of A is proportional to the product of A and B remaining.  $C_L$  can be either positive or negative, depending on whether either component A or B is in excess, respectively. Clark (1998) has had success in applying this model to chlorine decay data that did not conform to the simple first-order model.

- *Michaelis-Menton Decay Kinetics* ( $C_L > 0, K_b < 0, n < 0$ ):

$$R = \frac{K_b C}{C_L - C}$$

As a special case, when a negative reaction order  $n$  is specified, EPANET will utilize the Michaelis-Menton rate equation, shown above for a decay reaction. (For growth reactions the denominator becomes  $C_L + C$ .) This rate equation is often used to describe enzyme-catalyzed reactions and microbial growth. It produces first-order behavior at low concentrations and zero-order behavior at higher concentrations. Note that for decay reactions,  $C_L$  must be set higher than the initial concentration present.



Koechling (1998) has applied Michaelis-Menton kinetics to model chlorine decay in a number of different waters and found that both  $K_b$  and  $C_L$  could be related to the water's organic content and its ultraviolet absorbance as follows:

$$K_b = -0.32UVA^{1.365} \frac{(100UVA)}{DOC}$$

$$C_L = 4.98UVA - 1.91DOC$$

where UVA = ultraviolet absorbance at 254 nm (1/cm) and DOC = dissolved organic carbon concentration (mg/L).

**Note: These expressions apply only for values of  $K_b$  and  $C_L$  used with Michaelis-Menton kinetics.**

- *Zero-Order growth* ( $C_L = 0$ ,  $K_b = 1$ ,  $n = 0$ )

$$R = 1.0$$

This special case can be used to model water age, where with each unit of time the “concentration” (i.e., age) increases by one unit.

The relationship between the bulk rate constant seen at one temperature (T1) to that at another temperature (T2) is often expressed using a van't Hoff - Arrhenius equation of the form:

$$K_{b2} = K_{b1} \theta^{T2-T1}$$

where  $\theta$  is a constant. In one investigation for chlorine,  $\theta$  was estimated to be 1.1 when T1 was 20 deg. C (Koechling, 1998).

### Pipe Wall Reactions

While flowing through pipes, dissolved substances can be transported to the pipe wall and react with material such as corrosion products or biofilm that are on or close to the wall. The amount of wall area available for reaction and the rate of mass transfer between the bulk fluid and the wall will also influence the overall rate of this reaction. The surface area per unit volume, which for a pipe equals 2 divided by the radius, determines the former factor. The latter factor can be represented by a mass transfer coefficient whose value depends on the molecular diffusivity of the reactive species and on the Reynolds number of the flow (Rossman et. al, 1994). For first-order kinetics, the rate of a pipe wall reaction can be expressed as:

$$r = \frac{2k_w k_f C}{R(k_w + k_f)}$$

where  $k_w$  = wall reaction rate constant (length/time),  $k_f$  = mass transfer coefficient (length/time), and  $R$  = pipe radius. For zero-order kinetics the reaction rate cannot be any higher than the rate of mass transfer, so

$$r = \text{MIN}(k_w, k_f C)(2 / R)$$

where  $k_w$  now has units of mass/area/time.

Mass transfer coefficients are usually expressed in terms of a dimensionless Sherwood number ( $Sh$ ):

$$k_f = Sh \frac{D}{d}$$

in which  $D$  = the molecular diffusivity of the species being transported (length<sup>2</sup>/time) and  $d$  = pipe diameter. In fully developed laminar flow, the average Sherwood number along the length of a pipe can be expressed as

$$Sh = 3.65 + \frac{0.0668(d / L) Re Sc}{1 + 0.04[(d / L) Re Sc]^{2/3}}$$

in which  $Re$  = Reynolds number and  $Sc$  = Schmidt number (kinematic viscosity of water divided by the diffusivity of the chemical) (Edwards et.al, 1976). For turbulent flow the empirical correlation of Notter and Sleicher (1971) can be used:

$$Sh = 0.0149 Re^{0.88} Sc^{1/3}$$

### System of Equations

When applied to a network as a whole, Equations D.5-D.7 represent a coupled set of differential/algebraic equations with time-varying coefficients that must be solved for  $C_i$  in each pipe  $i$  and  $C_s$  in each storage facility  $s$ . This solution is subject to the following set of externally imposed conditions:

- initial conditions that specify  $C_i$  for all  $x$  in each pipe  $i$  and  $C_s$  in each storage facility  $s$  at time 0,
- boundary conditions that specify values for  $C_{k,ext}$  and  $Q_{k,ext}$  for all time  $t$  at each node  $k$  which has external mass inputs
- hydraulic conditions which specify the volume  $V_s$  in each storage facility  $s$  and the flow  $Q_i$  in each link  $i$  at all times  $t$ .

## Lagrangian Transport Algorithm

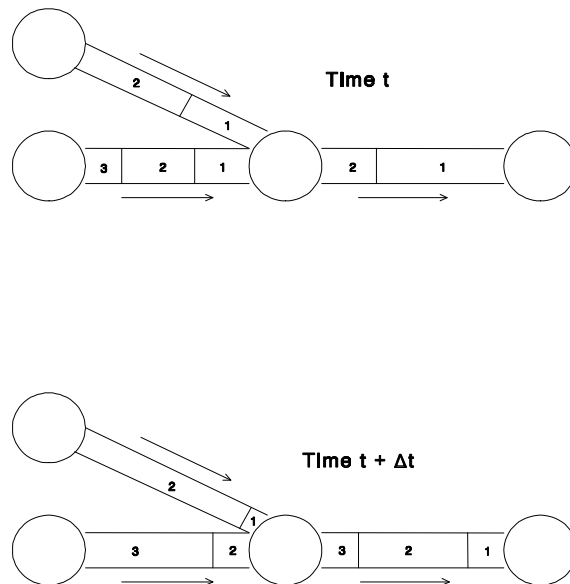
EPANET's water quality simulator uses a Lagrangian time-based approach to track the fate of discrete parcels of water as they move along pipes and mix together at junctions between fixed-length time steps (Liou and Kroon, 1987). These water quality time steps are typically much shorter than the hydraulic time step (e.g., minutes rather than hours) to accommodate the short times of travel that can occur within pipes. As time progresses, the size of the most upstream segment in a pipe increases as water enters the pipe while an equal loss in size of the most downstream segment occurs as water leaves the link. The size of the segments in between these remains unchanged. (See Figure D.1).

The following steps occur at the end of each such time step:

1. The water quality in each segment is updated to reflect any reaction that may have occurred over the time step.
2. The water from the leading segments of pipes with flow into each junction is blended together to compute a new water quality value at the junction. The volume contributed from each segment equals the product of its pipe's flow rate and the time step. If this volume exceeds that of the segment then the segment is destroyed and the next one in line behind it begins to contribute its volume.
3. Contributions from outside sources are added to the quality values at the junctions. The quality in storage tanks is updated depending on the method used to model mixing in the tank (see below).
4. New segments are created in pipes with flow out of each junction, reservoir, and tank. The segment volume equals the product of the pipe flow and the time step. The segment's water quality equals the new quality value computed for the node.

To cut down on the number of segments, Step 4 is only carried out if the new node quality differs by a user-specified tolerance from that of the last segment in the outflow pipe. If the difference in quality is below the tolerance then the size of the current last segment in the outflow pipe is simply increased by the volume flowing into the pipe over the time step.

This process is then repeated for the next water-quality time step. At the start of the next hydraulic time step the order of segments in any links that experience a flow reversal is switched. Initially each pipe in the network consists of a single segment whose quality equals the initial quality assigned to the upstream node.



**Figure D.1** Behavior of Segments in the Lagrangian Solution Method

### D.3 References

- Bhave, P.R. 1991. *Analysis of Flow in Water Distribution Networks*. Technomic Publishing. Lancaster, PA.
- Clark, R.M. 1998. "Chlorine demand and Trihalomethane formation kinetics: a second-order model", *Jour. Env. Eng.*, Vol. 124, No. 1, pp. 16-24.
- Dunlop, E.J. 1991. *WADI Users Manual*. Local Government Computer Services Board, Dublin, Ireland.
- George, A. & Liu, J. W-H. 1981. *Computer Solution of Large Sparse Positive Definite Systems*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Hamam, Y.M, & Brameller, A. 1971. "Hybrid method for the solution of piping networks", *Proc. IEE*, Vol. 113, No. 11, pp. 1607-1612.

- Koechling, M.T. 1998. *Assessment and Modeling of Chlorine Reactions with Natural Organic Matter: Impact of Source Water Quality and Reaction Conditions*, Ph.D. Thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, University of Cincinnati, Cincinnati, Ohio.
- Liou, C.P. and Kroon, J.R. 1987. "Modeling the propagation of waterborne substances in distribution networks", *J. AWWA*, 79(11), 54-58.
- Notter, R.H. and Sleicher, C.A. 1971. "The eddy diffusivity in the turbulent boundary layer near a wall", *Chem. Eng. Sci.*, Vol. 26, pp. 161-171.
- Osiadacz, A.J. 1987. *Simulation and Analysis of Gas Networks*. E. & F.N. Spon, London.
- Rossman, L.A., Boulos, P.F., and Altman, T. (1993). "Discrete volume-element method for network water-quality models", *J. Water Resour. Plng. and Mgmt.*, Vol. 119, No. 5, 505-517.
- Rossman, L.A., Clark, R.M., and Grayman, W.M. (1994). "Modeling chlorine residuals in drinking-water distribution systems", *Jour. Env. Eng.*, Vol. 120, No. 4, 803-820.
- Rossman, L.A. and Boulos, P.F. (1996). "Numerical methods for modeling water quality in distribution systems: A comparison", *J. Water Resour. Plng. and Mgmt.*, Vol. 122, No. 2, 137-146.
- Rossman, L.A. and Grayman, W.M. 1999. "Scale-model studies of mixing in drinking water storage tanks", *Jour. Env. Eng.*, Vol. 125, No. 8, pp. 755-761.
- Salgado, R., Todini, E., & O'Connell, P.E. 1988. "Extending the gradient method to include pressure regulating valves in pipe networks". *Proc. Inter. Symposium on Computer Modeling of Water Distribution Systems*, University of Kentucky, May 12-13.
- Todini, E. & Pilati, S. 1987. "A gradient method for the analysis of pipe networks". *International Conference on Computer Applications for Water Supply and Distribution*, Leicester Polytechnic, UK, September 8-10.



CONSORZIO DI BONIFICA  
Abruzzo Interno  
Bacino Aterno e Sagittario  
Via Trieste n. 63  
67035 – Pratola Peligna (AQ)

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Digitalizzazione, Monitoraggio,**  
**Risparmio ed Efficientamento Idrico ed Energetico delle reti irrigue consortili**  
**volto alla tutela ambientale**  
**in contesti territoriali dediti a produzioni agroalimentari DOP/IGP**

***CAPITOLATO E DISCIPLINARE TECNICO INGEGNERIA DELLE RETI***



STUDIO ASSOCIATO  
Via C. Battisti n. 47  
64016-S.Egidio alla V.ta (TE)  
PI 01736760677

## **4. SISTEMA GESTIONALE WFM - SPECIFICHE GENERALI**

**(n. 14 pagine)**

## FORNITURA SISTEMA SAP-WFM (WORKFORCE MANGEMENT)

### SPECIFICHE GENERALI

L'Appaltatore dovrà fornire un sistema WFM completo di Software/Hardware e relativa formazione del personale del Committente, al fine di mettere in condizione il Consorzio di implementare un sistema gestionale finalizzato al controllo e alla gestione ottimale delle attività specifiche della conduzione degli impianti irrigui.

La fornitura dei programmi, delle licenze e della necessaria strumentazione hardware/informatica dovrà essere completa per dare il corretto funzionamento del sistema, sia lato "Master" (Direzione del Consorzio di Bonifica) che lato "Slave" (Generico Appaltatore e/o personale dipendente dell'Ente).

Di seguito si tracciano le linee guida del funzionamento di massima che dovrà garantire il sistema WFM fornito.

Il sistema dovrà garantire al Consorzio il continuo controllo e monitoraggio delle attività in corso di svolgimento dal generico Appaltatore e/o dal proprio personale dipendente.

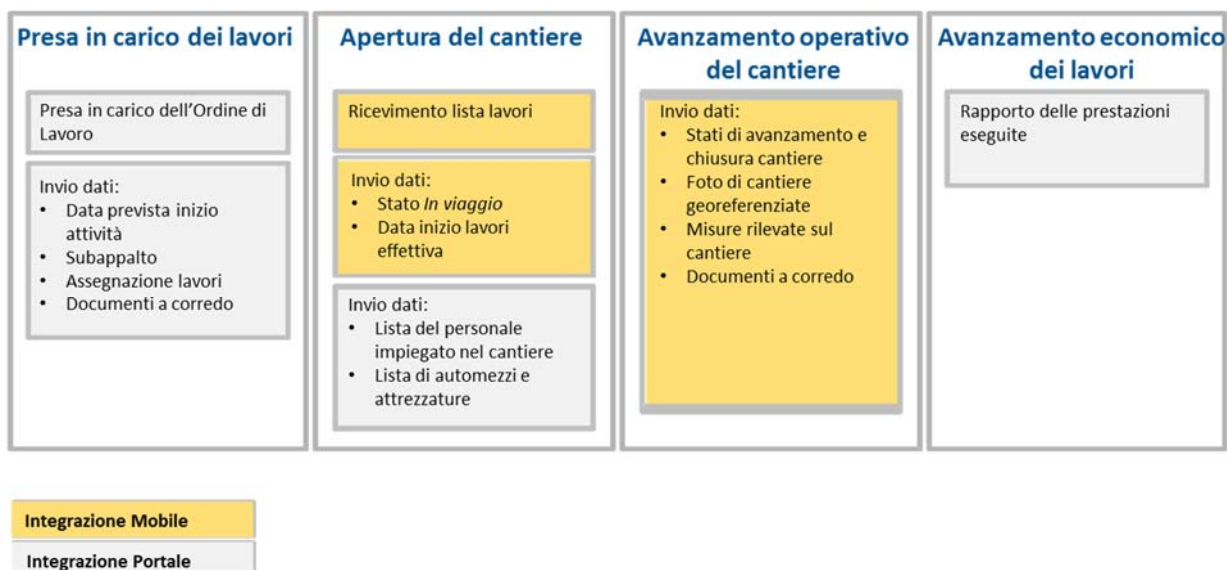
Nel seguito si specificano le procedure di interazione tra Committente e generico Appaltatore (o proprio personale dipendente dell'Ente).

### PROCESSO/SISTEMI IMPATTATI

Dal punto di vista informatico, sarà necessario operare:

- Su un Portale ad hoc, accessibile via web attraverso PC, che gli permetterà di ricevere e pianificare le attività commissionate, e di inserirne la consuntivazione (Rapporto delle prestazioni eseguite);
- Su terminali mobile, dotati di un apposito software *SAP Work Manager*, per comunicare l'avanzamento dei lavori nelle fasi richieste dalla Committente.

Le macro-attività in carico all'Appaltatore sono riassunte nella figura di seguito riportata:



## INTERAZIONI COMMITTENTE - APPALTATORE PER FASI DI PROCESSO

L'Appaltatore, per ciascuna fase di processo oggetto dell'Appalto, è chiamato ad interagire con i sistemi informativi della Committente attraverso opportuni dispositivi mobile e terminali.

La Committente riceverà le informazioni comunicate dall'Appaltatore sul proprio sistema ERP *SAP ECC*.

La Committente stessa usufruisce della tecnologia mobile (WFM), per mezzo della quale i propri ispettori *on site* comunicano i dati raccolti sui cantieri ai sistemi *SAP ECC*.

Si riportano di seguito gli eventi e le azioni di ciascuna interazione per tipo di processo. Per completezza, si è fatto riferimento al macro-processo con tutte le possibili interazioni classificabili rispetto alla seguente suddivisione delle attività:

Classe	Tipologie di lavori/servizi	Schema di Processo sui sistemi informativi
Lavori	Lavori di manutenzione delle reti idriche (non programmabili) – con scavo (comprendono, ad esempio, la Manutenzione su guasto)	Lavori con scavo (non programmabili)
	Lavori di manutenzione straordinaria delle reti idriche e fognarie (programmati) – con scavo (comprendono, ad esempio: Nuovi Allacci, Estensioni rete, Bonifiche rete, Manutenzione programmata)	Lavori con scavo (programmati)
	Lavori di manutenzione delle reti idriche (programmati e non programmabili) – senza scavo Opere civili di piccola entità su impianti afferenti alla rete idrica Ripristini stradali	Lavori senza scavo



## Lavori con scavo (non programmabili)

N.	Dispositivo Informatico	Owner	Evento	Azione	Descrizione
1	Portale Web	Appaltatore	Intervento Pianificato	Invio data e ora prevista di inizio attività (apertura cantiere).	Attraverso un Portale web, l'Appaltatore comunica data e ora prevista di inizio attività (apertura cantiere).
2	SAP ECC	La Committente	Pianificazione Rifiutata (opzionale)	Modifica data e ora prevista di inizio attività (apertura cantiere).	La Committente ha facoltà di rifiutare la pianificazione dell'Appaltatore e proporre nuova pianificazione di data e ora. Il fornitore accetta o ripropone una nuova data e si ritorna allo stato 1. Per la Committente vale il silenzio assenso.
3	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	In viaggio	Operatore dell'Appaltatore comunica di essere in viaggio verso il cantiere.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore comunica di essere in viaggio verso il cantiere per svolgere il suo lavoro. Tale comunicazione congela data e ora di pianificazione.
4	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Sul posto	Invio data e ora di arrivo sul posto, e relative foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto che documentano lo stato dei luoghi. Comunica la data e l'ora di arrivo sul posto.
5	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Iniziato	Comunicazione inizio attività (data e ora di apertura cantiere) e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore dichiara l'inizio dell'attività, comunica data e ora di apertura cantiere e invia foto georeferenziate che documentano lo stato del cantiere e la sua contestualizzazione.
6	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Inizio Scavo	Comunicazione inizio attività scavo e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto georeferenziate che documentano il completamento dell'attività di messa in sicurezza del cantiere e dichiara l'inizio della fase di scavo.
7	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Inizio Rimozione Amianto (opzionale)	Comunicazione inizio attività di rimozione amianto e invio foto georeferenziate.	In caso di presenza di amianto sul cantiere, attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto georeferenziate che documentano il completamento dell'attività di scavo e lo stato delle opere in amianto prima della rimozione.
8	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Fine Scavo (con eventuale Rimozione Amianto)	Comunicazione fine attività scavo e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto georeferenziate che documentano il completamento delle attività di scavo ed eventualmente di rimozione dell'amianto.
9	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Inizio Opere Idrauliche (opzionale)	Se le opere idrauliche sono demandate all'appaltatore, comunicazione di inizio opere idrauliche.	Su indicazione di La Committente e attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore comunica l'inizio delle opere idrauliche.
10	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Fine Opere Idrauliche (opzionale)	Se le opere idrauliche sono demandate all'appaltatore, comunicazione di fine opere idrauliche e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore comunica la fine delle opere idrauliche e invia foto georeferenziate che documentano lo stato delle medesime.
11	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Inizio Riempimento	Comunicazione inizio attività di riempimento e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto georeferenziate che documentano lo stato delle opere prima del riempimento e dichiara l'inizio della fase di riempimento.
12	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Inizio Ripristino	Comunicazione di avvenuta attività di riempimento (inizio ripristino della viabilità stradale) e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto georeferenziate che documentano il completamento di ciascuna attività di riempimento e dichiara l'inizio della fase di ripristino della viabilità stradale (a meno del ripristino definitivo).
13	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Completato	Comunicazione di attività completata e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore comunica l'attività è completata e invia foto georeferenziate che documentano lo sgombero del cantiere contestualizzato.
14	Portale Web	Appaltatore	Documentazione Permessi consegnata ad Acea	Comunicazione di consegna ad Acea, per validazione, della documentazione a supporto delle richieste dei permessi.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica che ha consegnato alla Committente, per validazione, la documentazione a supporto delle richieste dei permessi necessari all'apertura del cantiere, e allega i relativi elaborati (procedura a sanatoria).

N.	Dispositivo Informatico	Owner	Evento	Azione	Descrizione
15	Portale Web	La Committente	Documentazione Permessi approvata (opzionale)	Validazione della documentazione a supporto delle richieste dei permessi.	Attraverso un portale web, La Committente comunica di aver validato la documentazione a supporto delle richieste dei permessi necessari all'apertura del cantiere, e allega i relativi elaborati (procedura a sanatoria).
16	Portale Web	Appaltatore	Permessi Richiesti	Comunicazione di consegna delle richieste di permessi agli enti preposti.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica che ha consegnato le richieste dei permessi necessari all'apertura del cantiere agli enti preposti (procedura a sanatoria).
17	Portale Web	Appaltatore	Permessi Ottenuti	Comunicazione di avvenuta ricezione dei permessi necessari all'apertura del cantiere.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica che ha ottenuto da parte degli enti preposti i permessi necessari all'apertura del cantiere, e allega i relativi documenti (procedura a sanatoria).
18	Portale Web	Appaltatore	Documentazione per Riconsegna Area consegnata ad Acea (opzionale)	Comunicazione di consegna ad Acea, per validazione, della documentazione a supporto della Riconsegna Area.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica che ha consegnato alla Committente, per validazione, la documentazione a supporto della procedura di Riconsegna Area, e allega i relativi elaborati.
19	Portale Web	La Committente	Documentazione per Riconsegna Area approvata (opzionale)	Validazione della documentazione a supporto della Riconsegna Area.	Attraverso un portale web, La Committente comunica di aver validato la documentazione a supporto della procedura di Riconsegna Area, e allega i relativi elaborati.
20	Portale Web	Appaltatore	Riconsegna Area effettuata (opzionale)	Comunicazione di avvenuta esecuzione della Riconsegna Area.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica di aver completato la procedura di Riconsegna Area con l'ente preposto.

## Lavori con scavo (programmati)

N.	Dispositivo Informatico	Owner	Evento	Azione	Descrizione
1	Portale Web	Appaltatore	Documentazione Permessi consegnata ad Acea	Comunicazione di consegna ad Acea, per validazione, della documentazione a supporto delle richieste dei permessi.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica che ha consegnato alla Committente, per validazione, la documentazione a supporto delle richieste dei permessi necessari all'apertura del cantiere, e allega i relativi elaborati.
2	Portale Web	La Committente	Documentazione Permessi approvata (opzionale)	Validazione della documentazione a supporto delle richieste dei permessi.	Attraverso un portale web, La Committente comunica di aver validato la documentazione a supporto delle richieste dei permessi necessari all'apertura del cantiere, e allega i relativi elaborati.
3	Portale Web	Appaltatore	Permessi Richiesti	Comunicazione di consegna delle richieste di permessi agli enti preposti.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica che ha consegnato le richieste dei permessi necessari all'apertura del cantiere agli enti preposti.
4	Portale Web	Appaltatore	Permessi Ottenuti	Comunicazione di avvenuta ricezione dei permessi necessari all'apertura del cantiere.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica che ha ottenuto da parte degli enti preposti i permessi necessari all'apertura del cantiere, e allega i relativi documenti.
5	Portale Web	Appaltatore	Intervento Pianificato	Invio data e ora prevista di inizio attività (apertura cantiere).	Attraverso un Portale web, l'Appaltatore comunica data e ora prevista di inizio attività (apertura cantiere).
6	SAP ECC	La Committente	Pianificazione Rifiutata (opzionale)	Modifica data e ora prevista di inizio attività (apertura cantiere).	La Committente ha facoltà di rifiutare la pianificazione dell'Appaltatore e proporre nuova pianificazione di data e ora. Il fornitore accetta o ripropone una nuova data e si ritorna allo stato 5. Per la Committente vale il silenzio assenso.
7	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	In viaggio	Operatore dell'appaltatore comunica di essere in viaggio verso il cantiere.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore comunica di essere in viaggio verso il cantiere per svolgere il suo lavoro. Tale comunicazione congela data e ora di pianificazione.
8	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Sul posto	Invio data e ora di arrivo sul posto, e relative foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto che documentano lo stato dei luoghi. Comunica la data e l'ora di arrivo sul posto.
9	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Iniziato	Comunicazione inizio attività (data e ora di apertura cantiere) e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore dichiara l'inizio dell'attività, comunica data e ora di apertura cantiere e invia foto georeferenziate che documentano lo stato del cantiere e la sua contestualizzazione.
10	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Inizio Scavo	Comunicazione inizio attività scavo e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto georeferenziate che documentano il completamento dell'attività di messa in sicurezza del cantiere e dichiara l'inizio della fase di scavo.
11	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Inizio Rimozione Amianto (opzionale)	Comunicazione inizio attività di rimozione amianto e invio foto georeferenziate.	In caso di presenza di amianto sul cantiere, attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto georeferenziate che documentano il completamento dell'attività di scavo e lo stato delle opere in amianto prima della rimozione.
12	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Fine Scavo (con eventuale Rimozione Amianto)	Comunicazione fine attività scavo e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto georeferenziate che documentano il completamento delle attività di scavo ed eventualmente di rimozione dell'amianto.
13	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Inizio Opere Idrauliche (opzionale)	Se le opere idrauliche sono demandate all'appaltatore, comunicazione di inizio opere idrauliche.	Su indicazione di Committente e attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore comunica l'inizio delle opere idrauliche.
14	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Fine Opere Idrauliche (opzionale)	Se le opere idrauliche sono demandate all'appaltatore, comunicazione di fine opere idrauliche e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore comunica la fine delle opere idrauliche e invia foto georeferenziate che documentano lo stato delle medesime.
15	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Inizio Riempimento	Comunicazione inizio attività di riempimento e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto georeferenziate che documentano lo stato delle opere prima del riempimento e dichiara l'inizio della fase di riempimento.

N.	Dispositivo Informatico	Owner	Evento	Azione	Descrizione
16	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Inizio Ripristino	Comunicazione di avvenuta attività di riempimento (inizio ripristino della viabilità stradale) e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto georeferenziate che documentano il completamento di ciascuna attività di riempimento e dichiara l'inizio della fase di ripristino della viabilità stradale (a meno del ripristino definitivo).
17	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Completato	Comunicazione di attività completata e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore comunica l'attività è completata e invia foto georeferenziate che documentano lo sgombero del cantiere contestualizzato.
18	Portale Web	Appaltatore	Invio monografia opera di presa (obbligatorio solo per Nuovi Allacci)	Invio della monografia relativa all'opera di presa costruita.	Solo per i Nuovi Allacci, attraverso un portale web, l'Appaltatore allega gli elaborati grafici che documentano l'AS BUILT dell'opera di presa costruita (monografia). Tale stato è utilizzabile a partire dalla dichiarazione di Fine Opere Idrauliche.
19	Portale Web	Appaltatore	Documentazione per Riconsegna Area consegnata ad Acea (opzionale)	Comunicazione di consegna ad Acea, per validazione, della documentazione a supporto della Riconsegna Area.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica che ha consegnato ad Acea, per validazione, la documentazione a supporto della procedura di Riconsegna Area, e allega i relativi elaborati.
20	Portale Web	La Committente	Documentazione per Riconsegna Area approvata (opzionale)	Validazione della documentazione a supporto della Riconsegna Area.	Attraverso un portale web, La Committente comunica di aver validato la documentazione a supporto della procedura di Riconsegna Area, e allega i relativi elaborati.
21	Portale Web	Appaltatore	Riconsegna Area effettuata (opzionale)	Comunicazione di avvenuta esecuzione della Riconsegna Area.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica di aver completato la procedura di Riconsegna Area con l'ente preposto.

## Lavori senza scavo

N.	Dispositivo Informatico	Owner	Evento	Azione	Descrizione
1	Portale Web	Appaltatore	Documentazione Permessi consegnata ad Acea (opzionale)	Comunicazione di consegna ad Acea, per validazione, della documentazione a supporto delle richieste dei permessi.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica che ha consegnato alla Committente, per validazione, la documentazione a supporto delle richieste dei permessi necessari all'apertura del cantiere o all'esecuzione dell'intervento (ove applicabili), e allega i relativi elaborati.
2	Portale Web	La Committente	Documentazione Permessi approvata (opzionale)	Validazione della documentazione a supporto delle richieste dei permessi.	Attraverso un portale web, La Committente comunica di aver validato la documentazione a supporto delle richieste dei permessi necessari all'apertura del cantiere o all'esecuzione dell'intervento, e allega i relativi elaborati.
3	Portale Web	Appaltatore	Permessi Richiesti (opzionale)	Comunicazione di consegna delle richieste di permessi agli enti preposti.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica che ha consegnato le richieste dei permessi necessari all'apertura del cantiere o all'esecuzione dell'intervento agli enti preposti.
4	Portale Web	Appaltatore	Permessi Ottenuti (opzionale)	Comunicazione di avvenuta ricezione dei permessi necessari all'apertura del cantiere.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica che ha ottenuto da parte degli enti preposti i permessi necessari all'apertura del cantiere o all'esecuzione dell'intervento, e allega i relativi documenti.
5	Portale Web	Appaltatore	Intervento Pianificato	Invio data e ora prevista di inizio attività (apertura cantiere ove applicabile).	Attraverso un Portale web, l'Appaltatore comunica data e ora prevista di inizio attività (apertura cantiere ove applicabile).
6	SAP ECC	La Committente	Pianificazione Rifiutata (opzionale)	Modifica data e ora prevista di inizio attività (apertura cantiere ove applicabile).	La Committente ha facoltà di rifiutare la pianificazione dell'Appaltatore e proporre nuova pianificazione di data e ora. Il fornitore accetta o ripropone una nuova data e si ritorna allo stato 5. Per la Committente vale il silenzio assenso.
7	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	In viaggio	Operatore dell'Appaltatore comunica di essere in viaggio verso il cantiere o il luogo dell'intervento.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore comunica di essere in viaggio verso il cantiere o il luogo dell'intervento per svolgere il suo lavoro. Tale comunicazione congela data e ora di pianificazione.
8	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Sul posto	Invio data e ora di arrivo sul posto, e relative foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore invia foto che documentano lo stato dei luoghi. Comunica la data e l'ora di arrivo sul posto.
9	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Iniziato	Comunicazione inizio attività (data e ora di apertura cantiere, ove applicabile) e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore dichiara l'inizio dell'attività, comunica data e ora di apertura cantiere (ove applicabile) e invia foto georeferenziate che documentano lo stato del cantiere o del luogo dell'intervento e la sua contestualizzazione.
10	Device Mobile con software SAP Work Manager	Appaltatore	Completato	Comunicazione di attività completata e invio foto georeferenziate.	Attraverso il dispositivo mobile in suo possesso, l'operatore comunica l'attività è completata e invia foto georeferenziate che documentano lo sgombero del cantiere contestualizzato o lo stato del luogo al termine dell'intervento.
11	Portale Web	Appaltatore	Documentazione per Riconsegna Area consegnata ad Acea (opzionale)	Comunicazione di consegna ad Acea, per validazione, della documentazione a supporto della Riconsegna Area.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica che ha consegnato alla Committente, per validazione, la documentazione a supporto della procedura di Riconsegna Area (ove applicabile), e allega i relativi elaborati.
12	Portale Web	La Committente	Documentazione per Riconsegna Area approvata (opzionale)	Validazione della documentazione a supporto della Riconsegna Area.	Attraverso un portale web, La Committente comunica di aver validato la documentazione a supporto della procedura di Riconsegna Area (ove applicabile), e allega i relativi elaborati.
13	Portale Web	Appaltatore	Riconsegna Area effettuata (opzionale)	Comunicazione di avvenuta esecuzione della Riconsegna Area.	Attraverso un portale web, l'Appaltatore comunica di aver completato la procedura di Riconsegna Area con l'ente preposto (ove applicabile).

Di seguito vengono descritte le macro funzioni gestite a livello informatico collegate alle attività da svolgere per l'intero ciclo di processo. In particolare, ci si sofferma su alcuni aspetti peculiari richiesti all'Appaltatore per l'esecuzione dell'attività.

## **1. PRESA IN CARICO LAVORI**

### **1.1. PRESA IN CARICO E LISTA LAVORI**

La presa in carico del lavoro viene individuata con l'evento di generazione e attribuzione sul sistema *SAP ECC* della Committente di una attività all'Appaltatore.

Tale attività, contestualmente alla sua generazione, viene inviata al Portale in uso all'Appaltatore, in modo che questi ne possa prendere visione.

In questa fase, la figura delegata dall'Appaltatore alla gestione del Portale potrà visualizzare, in base all'area di competenza, le attività assegnate dalla Committente e comunicare la pianificazione tramite data/ora di stima inizio lavori.

Tale data potrà essere rigettata dalla Committente e in tal caso l'Appaltatore sarà tenuto a comunicarne un'altra per passare alle successive fasi di gestione del lavoro/servizio sui sistemi *Portale* e *SAP Work Manager*.

### **1.2. GESTIONE SUBAPPALTO**

In caso di subappalto (vedi il Disciplinare Tecnico), per ogni attività, l'Appaltatore dovrà indicare, tramite Portale, il subappaltatore cui sarà commissionata l'opera.

L'Appaltatore potrà indicare i riferimenti dei subappaltatori attraverso un codice relativo a ciascun subappaltatore.

Sarà la Committente a codificare sui propri sistemi i subappaltatori e a renderli fruibili sul Portale in uso al fornitore.

La Committente codificherà i soli subappaltatori che sono stati preventivamente comunicati e approvati.

La Committente potrà monitorare, attraverso strumenti di reportistica, che le condizioni contrattuali siano rispettate (importo dichiarato per singolo subappaltatore, importo complessivo di subappalto, - vedi Disciplinare Tecnico).

### **1.3. LISTA DEL PERSONALE**

L'Appaltatore fornirà i dati identificativi degli operatori che intende impiegare sui lavori e servizi della Committente secondo le specifiche indicate dalla Direzione Lavori.

La Committente (vedi Disciplinare Tecnico) verificherà preliminarmente l'idoneità di ciascun operatore che l'Appaltatore intende impiegare in cantiere.

I riferimenti degli operatori ritenuti idonei saranno censiti sul sistema *SAP ECC* della Committente.

Per ogni lavoro o intervento, attraverso il Portale in uso, l'Appaltatore dovrà inserire la lista degli operatori presenti sul cantiere.

L'invio di questa informazione dovrà avvenire al variare del personale impiegato.

L'Appaltatore comporrà liste di personale attraverso il Portale in uso e avrà possibilità di inserire i solinominativi presenti sul sistema della Committente.

Le informazioni giornaliere saranno storicizzate e potranno essere utilizzate dalla Committente per controlli.

Per effettuare un inserimento di una nuova risorsa tra quelle accreditate sui sistemi informativi, sarà necessario ripetere la procedura indicata precedentemente.

La Committente avrà facoltà di sospendere un operatore qualora venissero meno i requisiti di idoneità secondo le normative vigenti.

Un operatore sospeso non risulterà selezionabile sul Portale in uso all'Appaltatore.

In caso di subappalto, le risorse del subappaltatore impiegate sul cantiere dovranno essere censite, accreditate sul sistema *SAP ECC* della Committente e comunicate allo stesso modo delle risorse dell'Appaltatore.

#### **1.4. LISTE AUTOMEZZI E ATTREZZATURE**

L'Appaltatore è tenuto a comunicare la lista di mezzi e attrezzature che intenderà impiegare sui cantieri della Committente (D.lgs. 81/2008).

Tali mezzi/attrezzature saranno censiti sul sistema *SAP ECC* della Committente (Tipo Mezzo, Targa Matricola, persona giuridica proprietaria del mezzo).

L'Appaltatore comporrà liste di mezzi e attrezzature attraverso il Portale in uso e avrà possibilità di inserire i soli riferimenti presenti sul sistema della Committente.

Le informazioni giornaliere saranno storicizzate e potranno essere utilizzate dalla Committente per controlli.

Per effettuare un inserimento di un nuovo mezzo d'opera/attrezzatura tra quelle già accreditate, sarà necessario richiedere alla Committente, attraverso una procedura interna, di accreditare il mezzo/attrezzatura sul sistema *SAP ECC* della Committente.

#### **1.5. RICHIESTA E OTTENIMENTO PERMESSI**

Attraverso il Portale in uso, l'Appaltatore dovrà:

- Segnalare alla Committente la documentazione per cui si richiede la firma della Direzione dei Lavori;
- Aggiornare lo stato di richiesta e ottenimento dei permessi/autorizzazioni necessari per l'avvio ed il completamento dell'intervento;
- Allegare all'ordine di lavoro la documentazione ottenuta.

#### **1.6. ATTRIBUZIONE ATTIVITÀ AD OPERATORI**

Attraverso il Portale in uso, l'Appaltatore dovrà attribuire le attività commissionate dalla Committente ad una squadra indicando la risorsa/e dotata/e di un dispositivo mobile.

Attraverso questa operazione, l'attività sarà visualizzabile soltanto da quel/i dispositivo/i.

Di seguito vengono descritti i flussi di comunicazione gestiti a livello informatico attraverso la piattaforma *SAP Work Manager* tra la Committente e la squadra assegnataria dell'attività.

## **2. CANTIERE DI LAVORO**

La squadra operativa, incaricata dell'esecuzione del lavoro, comunica mediante il dispositivo mobile attraverso la piattaforma *SAP Work Manager*.

### **2.1. RICEVIMENTO LISTA LAVORI**

La tecnologia di trasmissione delle operazioni da eseguire è di tipo *pull*: questo implica che l'operatore è tenuto ad aggiornare la lista delle attività sul proprio dispositivo con una frequenza idonea a garantire il livello di servizio richiesto all'Appaltatore.

Consultando la suddetta lista, l'operatore potrà:

- Verificare il proprio scheduling lavorativo;
- Interagire con la Committente nelle diverse fasi dell'attività.

### **2.2. SQUADRA IN VIAGGIO**

Una volta che la squadra entra in viaggio per raggiungere un cantiere, essa dovrà notificarlo con un cambio stato dell'attività. Tale cambio stato congelerà la data di apertura stimata del cantiere.

### **2.3. INIZIO LAVORI EFFETTIVO**

All'arrivo sul cantiere, la persona delegata dall'Appaltatore dovrà, tramite il dispositivo in dotazione:

- Avviare l'automatismo che notifica data e ora di inizio attività o apertura del cantiere;
- Inviare le foto georeferenziate e contestualizzate del cantiere o dello stato dei luoghi e contestualmente cambiare lo stato dell'attività.

### **2.4. AGGIORNAMENTO STATI DEL CANTIERE E INVIO FOTO CANTIERE GEOREFERENCE**

L'Appaltatore è tenuto, nelle varie fasi dell'opera (in base alle tipologie individuate al punto 1.2 precedente), ad aggiornare gli stati dell'attività contestualmente all'invio di foto georeferenziate e contestualizzate che riproducono il cantiere in quella determinata fase. Le foto da inviare dovranno essere realizzate in bassa risoluzione ed in numero non inferiore a 10 e non superiore a 20.

L'Appaltatore dovrà inoltre, quando richiesto, inserire informazioni tecniche raccolte sul campo (ad esempio, misure), che qualificano l'intervento e che potranno essere utilizzate dalla Committente per statistiche e controlli. Tale operatività sarà effettuata sull'applicazione *SAP Work Manager* del dispositivo mobile di cui è dotato l'operatore sul cantiere.



## **2.5. APERTURA E CHIUSURA DELL'ACQUA**

L'Appaltatore ha in carico la messa a disposizione di mezzi, attrezzature e manodopera finalizzati all'esecuzione in proprio delle chiusure dell'acqua, nel rispetto della sicurezza del personale e dell'infrastruttura acquedottistica.

Tutta l'attività sopra descritta rimane sotto il coordinamento della Direzione dei Lavori che ne stabilisce le modalità di controllo.

Attraverso il dispositivo mobile in uso, l'Appaltatore avrà l'obbligo di segnalare:

- Data e ora di inizio attività chiusura acqua
- Data e ora di fine attività chiusura acqua.

## **2.6. OPERE IDRAULICHE**

In fase di attribuzione di un'attività all'Appaltatore, sul sistema *SAP ECC*, la Committente avrà facoltà di indicare se le opere idrauliche dovranno essere eseguite da squadre ad essa interne.

In questo caso, attraverso il dispositivo mobile in uso e secondo le indicazioni della direzione lavori, l'Appaltatore dovrà richiedere l'intervento di una squadra operativa della Committente per l'esecuzione dell'opera idraulica.

## **2.7. SOSPENSIONE ATTIVITÀ**

In qualsiasi momento, a partire dallo stato *Iniziato*, e per tutte le tipologie di interventi citate, l'Appaltatore potrà inserire una Sospensione attività (stato *Sospeso*), per dichiarare delle interruzioni temporanee di breve durata del lavoro e le relative cause. All'inserimento della Sospensione, sarà richiesta la valorizzazione di una causale codificata scelta da una lista, e sarà possibile inserire una nota esplicativa. Superate o venute meno le motivazioni dell'interruzione, l'Appaltatore dichiarerà la ripresa dell'attività dallo stato in cui si trovava prima della Sospensione.

La Committente si riserva la facoltà di rifiutare la Sospensione per mancanza di comprovate cause tecniche.

### **3. AVANZAMENTO ECONOMICO LAVORI**

#### **3.1. INSERIMENTO RAPPORTO DELLE PRESTAZIONI ESEGUITE**

L'Appaltatore dovrà inserire, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, il Rapporto delle prestazioni eseguite per ogni lavoro o intervento completato.

In questo documento dovranno essere indicate:

- Le prestazioni (voci di prezzo) eseguite nel lavoro e le relative quantità; sarà possibile partire da quelle preventivate o stimate nella fase di assegnazione lavori e, laddove applicabile, sostituirle o integrarle con altre voci selezionate dall'Elenco Prezzi;
- I materiali messi a disposizione dalla Committente e utilizzati per il lavoro, con le relative quantità; sarà possibile selezionare gli articoli dalla lista dei materiali presenti nello stock c/o Appaltatore.

L'Appaltatore è inoltre tenuto ad indicare, per ogni prestazione eseguita, se è stata oggetto di subappalto e verso quale subappaltatore.

Sarà la Committente a codificare sui propri sistemi i subappaltatori e a renderli fruibili sul Portale in uso al fornitore.

La Committente codificherà i soli subappaltatori che sono stati preventivamente comunicati e approvati.

La Committente potrà monitorare, attraverso strumenti di reportistica, che le condizioni contrattuali siano rispettate.

Il Rapporto delle prestazioni eseguite sarà soggetto a verifica e approvazione della Direzione dei Lavori, a seguito della quale genererà un documento di avanzamento economico dell'Appalto.

## 4. REQUISITI TECNICI

Dovranno essere forniti tutti i sistemi informatici e le necessarie attrezzature e dispositivi al fine di consentire al Consorzio di interagire e organizzare e monitorare tutte le attività in essere presso i propri impianti e le proprie reti, al fine di realizzare la piena interattività e garantire i flussi di comunicazione attraverso le piattaforme SAP Work Manager e SAP ECC.

### 4.1. REQUISITI HARDWARE E SOFTWARE – DISPOSITIVI MOBILI E PC

La soluzione mobile sarà fornita configurata usando la piattaforma basata su *SAP Work Manager*.

I requisiti hardware minimi relativi ai dispositivi mobili sono rappresentati nella seguente tabella.

Specifiche di connessione -Tipologie di connessione che supportano il software	UMTS	Sì
	EDGE/GPRS	Quad Band (850/900/1800/1900)
	HSPA	HSDPA 14.4 Mbps /HSUPA 5.76 Mbps
	Bluetooth	Dual Band (900/2100 MHz) Versione 4.2
Sistema operativo	Nome	Android
	Versione	7.0
Processore	Frequenza	2.15 Ghz
	Tipologia	Quad Core
Memoria	Interna	4 GB
		Disponibilità di slot memoria SD
Display	Pollici	9.7
	Tipo	AMOLED
	Touchscreen	Capacitivo e Multitouch compatibile con firma grafometrica
Mezzo di ricezione	Antenna	Integrata
Sistema di Posizionamento Globale	GPS/GLONASS	Sì

Foto e video	Megapixel	13
	Zoom	Si
	Autofocus	Si
	Flash	Si (LED Flash)
	Formato Foto	JPEG
	Formato Video	DIVX, H.263, H.264, MP4, WMV
	Risoluzione Max Foto	13 Megapixel
	Risoluzione Max Video	3480 x 2160 pixel
	Fps Video Max	30 fps

Il modello di riferimento per i device sarà il *Samsung Galaxy Tab S3 (9.7, LTE)*.

Altri tipi di dispositivi, dotati delle caratteristiche sopra indicate o superiori, potrebbero essere utilizzati dall'Appaltatore, ma non saranno ufficialmente supportati, in quanto potenzialmente non compatibili con le funzionalità sviluppate.

I requisiti minimi hardware e software dei PC in uso agli operatori per le attività attraverso Portale sono di seguito elencati:

- Microsoft Windows 7;
- RAM 8 GB;
- Browser Internet Explorer 10.0 o superiore;
- Possibilità d'interazione con connessione a banda larga;
- Java Runtime Environment 1.6;
- Adobe Flash Player 10 o superiore.

## 5. FORMAZIONE

La Fornitura del Sistema Informatico – Gestionale WFM deve essere obbligatoriamente corredata da idonea piano di formazione ed assistenza iniziale di almeno 6 mesi al fine di accompagnare il Consorzio di Bonifica nell'implementazione del nuovo sistema.