



Sidro: a Web-GIS interface for SWAT Model

Pier Andrea Marras

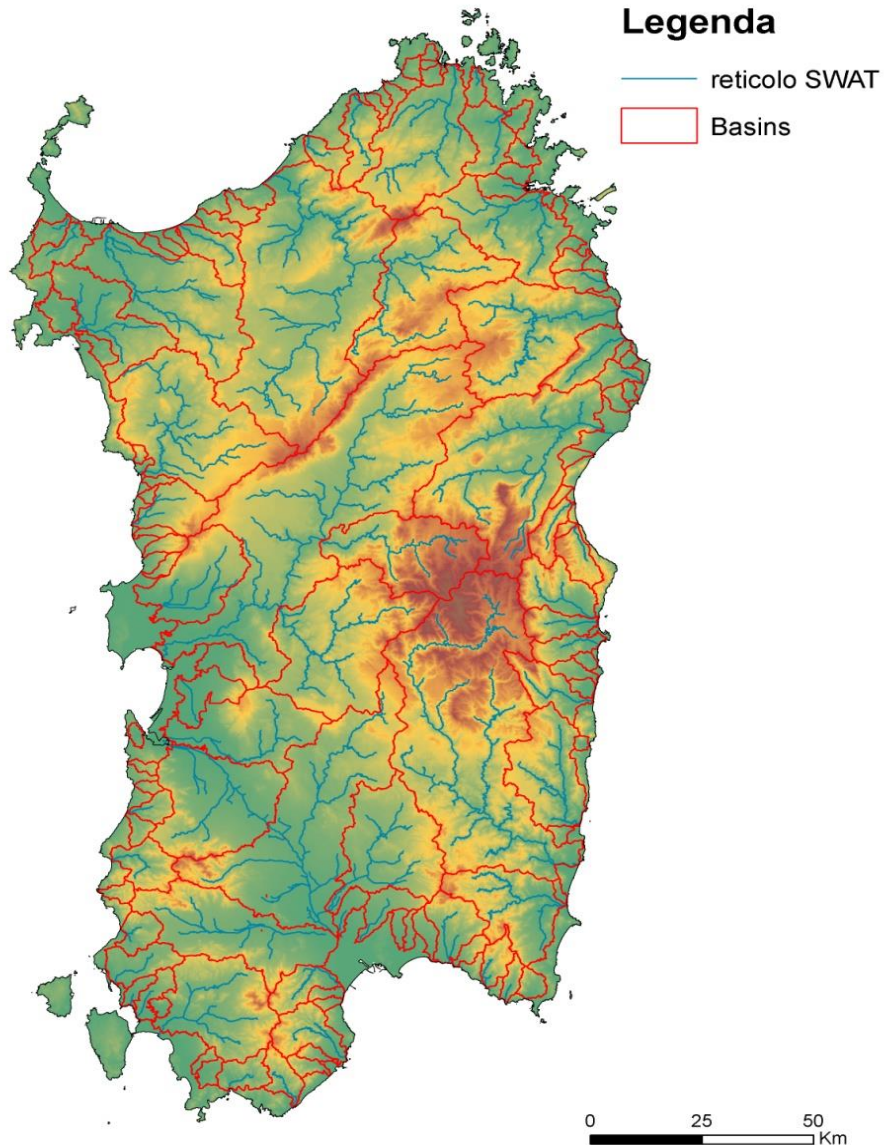
pierandreamarras@gmail.com

- Introduction
- SWAT output data processing
- Web-GIS interface architecture
- Sidro overview

In collaboration with ADIS (Water regional authority of Sardinia), the “Bilancio Idrologico” Project aims at:

- Evaluating Sardinia’s water resources (1924-2008) by implementing SWAT model
- Build a user-friendly web-based system which exposes model data
- Bridge the gap between science/research end users

- Why use a Web GIS interface for SWAT?
 - Easy to use
 - Available from any web browser (large number of users)
 - Easily updateable (both data and interface)
 - Easy interaction between maps and data
 - Low cost: use of many open source products (es. Tomcat, Geoserver, Spatialite/PostGIS)



Model:

- 10 km² threshold
- 1365 subbasins
- 109 basins

Output:

- 10 Gb each scenario
- Over 107,000 files

SWAT
output



SPRITE



SWATSL

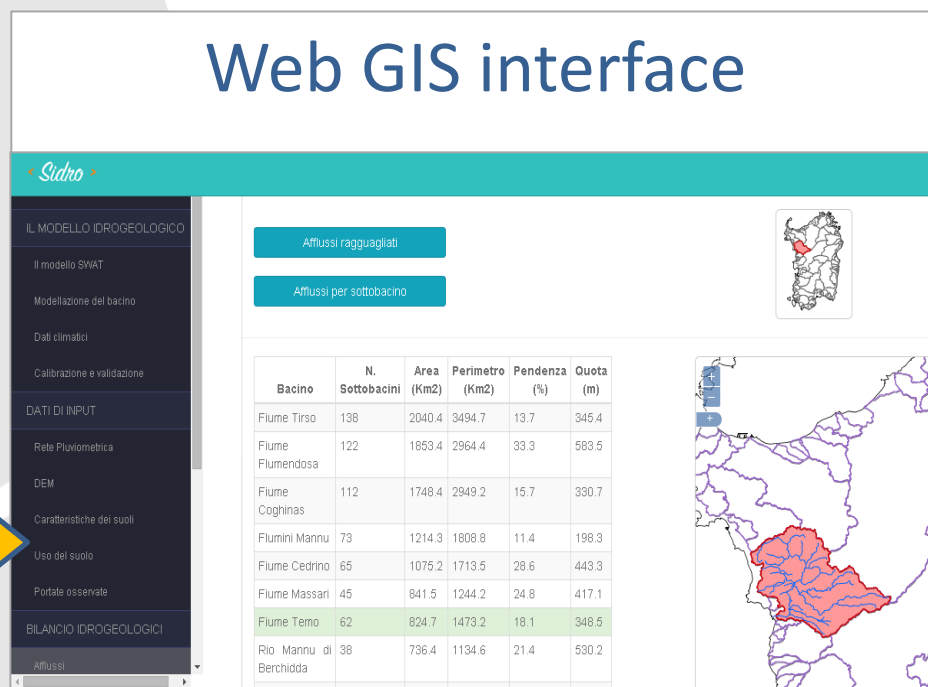


Database



ETL procedure
(Extract Transform and Load)

Web GIS interface



Sidro

IL MODELLO IDROGEOLOGICO

- Il modello SWAT
- Modellazione del bacino
- Dati climatici
- Calibrazione e validazione

DATI DI INPUT

- Rete Pluviometrica
- DEM
- Caratteristiche dei suoli
- Uso del suolo
- Portate osservate

BILANCIO IDROGEOLOGICO

- Afflussi

Afflussi ragguagliati

Afflussi per sottobacino

Bacino	N. Sottobacini	Area (Km2)	Perimetro (Km2)	Pendenza (%)	Quota (m)
Fiume Tirso	138	2040.4	3494.7	13.7	345.4
Fiume Flumendosa	122	1853.4	2964.4	33.3	563.5
Fiume Coghinas	112	1748.4	2949.2	15.7	330.7
Fiumini Mannu	73	1214.3	1808.8	11.4	198.3
Fiume Cedrino	65	1075.2	1713.5	28.6	443.3
Fiume Massari	45	841.5	1244.2	24.8	417.1
Fiume Terno	62	824.7	1473.2	18.1	348.5
Rio Mannu di Berchidda	38	736.4	1134.6	21.4	530.2

SWAT Apr 12 2013 VER 2012/Rev 591

0/ 0/ 0 0: 0:

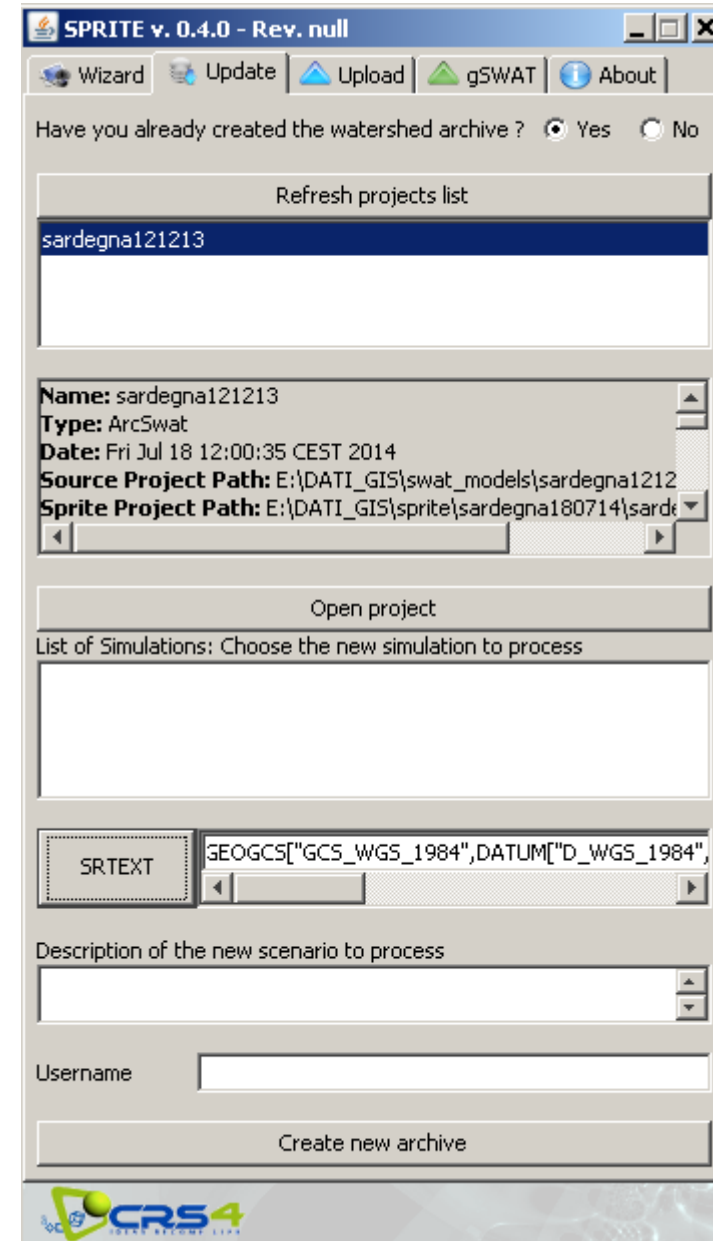
General Input/Output section (file.cio):
5/29/2014 12:00:00 AM ARCGIS-SWAT interface AV

SUB	GIS	MON	AREAKm2	PRECIPmm	SNOMELTmm	PETmm	ETmm	SWmm	PERCmm	SURQmm	GW_Qmm	WYLDmm
haCHOLAmic/LCBODU	mg/L	DOXQ	mg/L	TNO3kg/ha								
BIGSUB 1	0	1.10944E+02	74.410	0.000	21.566	19.607	115.253	45.396	0.944	32.492	40.751	
06	.000000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00								
BIGSUB 2	0	1.19523E+02	74.415	0.000	21.599	19.505	45.873	35.186	1.172	37.731	56.346	
26	.000000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00								

- SWAT output files : text files with a table-based structure
- Too big files: output.rch >6 gb

Sprite (CRS4) is an application for SWAT file extraction

- Extracts shp, raster and climate dbf/txt files
- Organizes input/output SWAT files to an unique scheme
- Stores data in a compressed archive, for other software (SWATSL)



SwatSL (Swat to SpatiaLite) is an application that process and stores SWAT data in a SpatiaLite database:

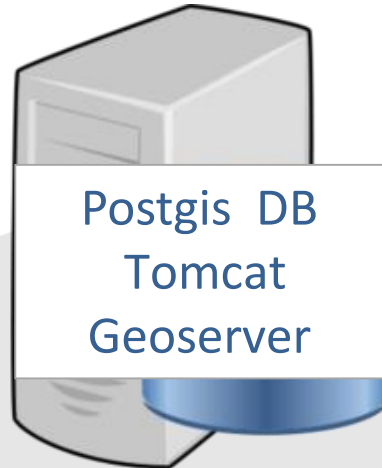
- Converts all coordinate systems
- Processes output text files converting them into relational tables
- Normalizes data on a relational schema

A web-application allows the use of features that are typical of standalone softwares, but using a simple web-browser

The Web-GIS App (Sidro) enables to:

- browse SWAT input data (eg. soil, land use)
- query SWAT output values
(ET, discharge, percolation, etc.)
- do spatial queries on the maps
- create reports such as tables and maps

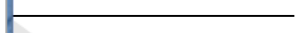
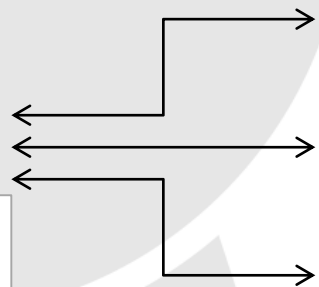
Database Server



Web Server



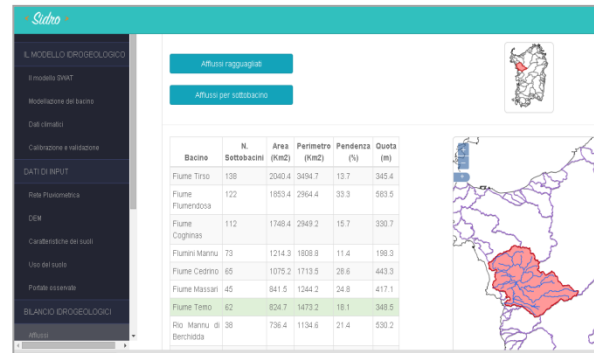
Internet



Sildro DB



Web GIS interface



Progr. languages

HTML

JAVASCRIPT

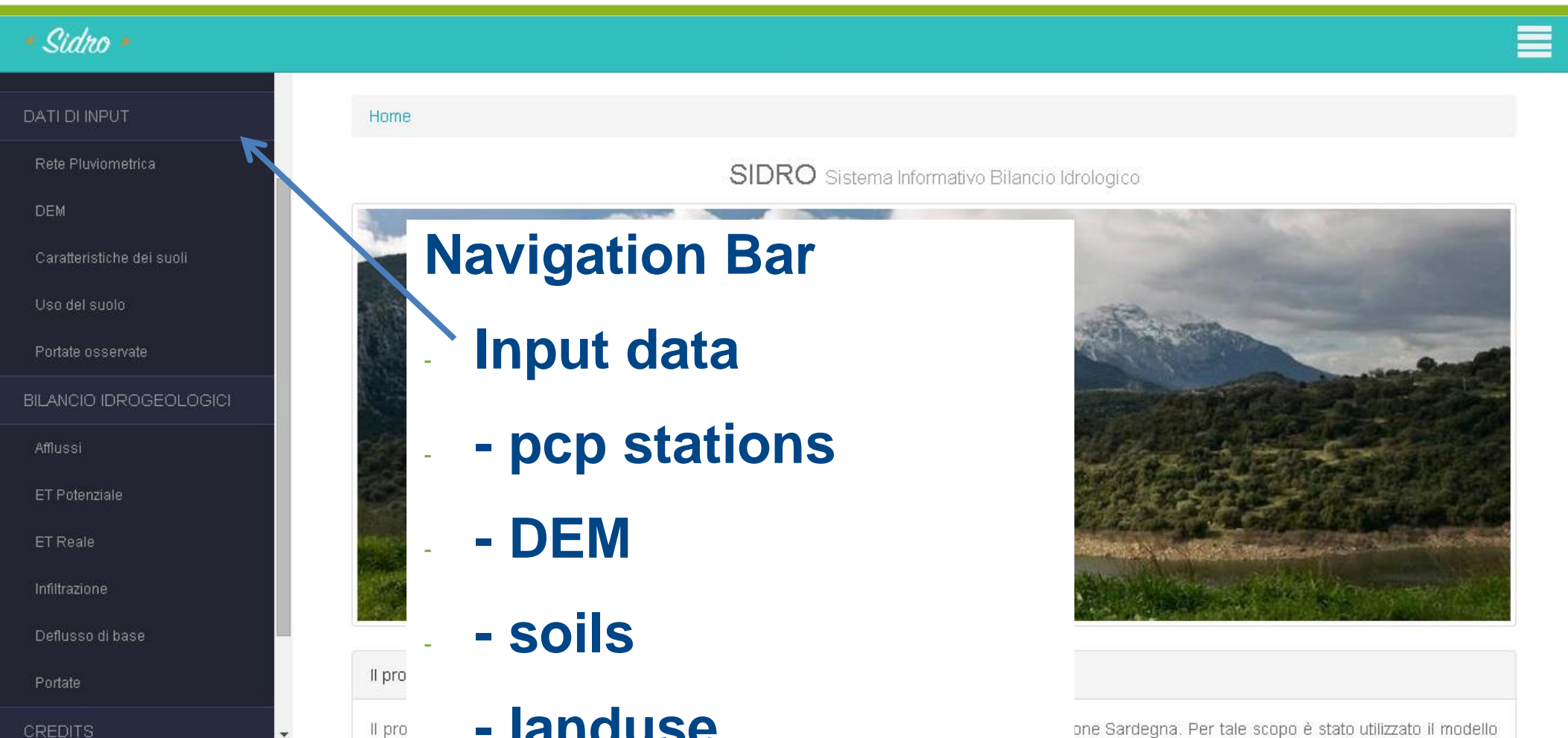
Backend

- PostgreSQL + PostGIS
- Geoserver
- Tomcat

Frontend

- JQuery
- Bootstrap
- OpenLayers

AJAX



Sidro

Home

SIDRO Sistema Informativo Bilancio Idrologico

Navigation Bar

- **Input data**
 - **pcp stations**
 - **DEM**
 - **soils**
 - **landuse**
 - **observed discharge**

one Sardegna. Per tale scopo è stato utilizzato il modello

DATI DI INPUT

Rete Pluviometrica

DEM

Caratteristiche dei suoli

Uso del suolo

Portate osservate

BILANCIO IDROGEOLOGICI

Afflussi

ET Potenziale

ET Reale

Infiltrazione

Deflusso di base

Portate

CREDITS

Home

Navigation Bar

Output data

- precipitation

- PET

- ET

- percolation

- baseflow

- discharge

Idrologico



gione Sardegna. Per tale scopo è stato utilizzato il modello

< Sidro >

IL MODELLO IDROGEOLOGICO

Il modello SWAT

Modellazione del bacino

Dati climatici

Calibrazione e validazione

DATI DI INPUT

Rete Pluviometrica

DEM

Caratteristiche dei suoli

Uso del suolo

Portate osservate

BILANCIO IDROGEOLOGICI

Afflussi

ET Potenziale

Caratteristiche dei suoli

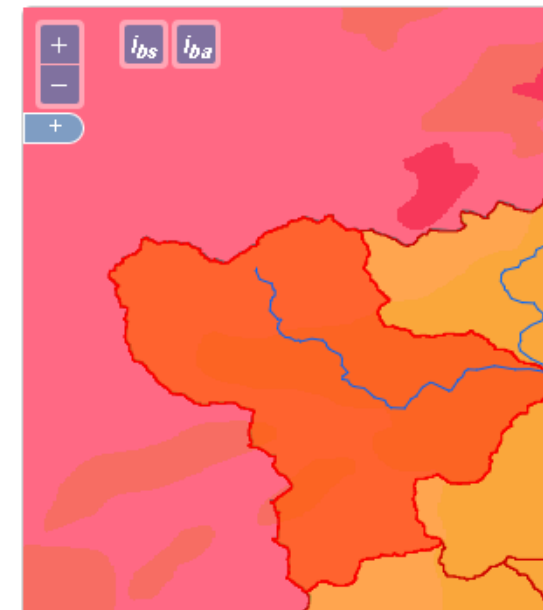
Suoli del bacino Fiume di Posada

Ritorna al menù precedente

Classe	K (m/s)	AWC (%)	K-Factor	Argilla (%)	Silt (%)	Sabbia (%)
UT009	13	0.09	0.1	22	37	41
UT008	71	0.16	0.28	13	20	67



Update table by selecting a subbasin from the map



< Sidro >

IL MODELLO IDROGEOLOGICO

Il modello SWAT

Modellazione del bacino

Dati climatici

Calibrazione e validazione

DATI DI INPUT

Rete Pluviometrica

DEM

Caratteristiche dei suoli

Uso del suolo

Portate osservate

BILA

Aff

ET

Caratteristiche dei suoli

Suoli del bacino Fiume di Posada

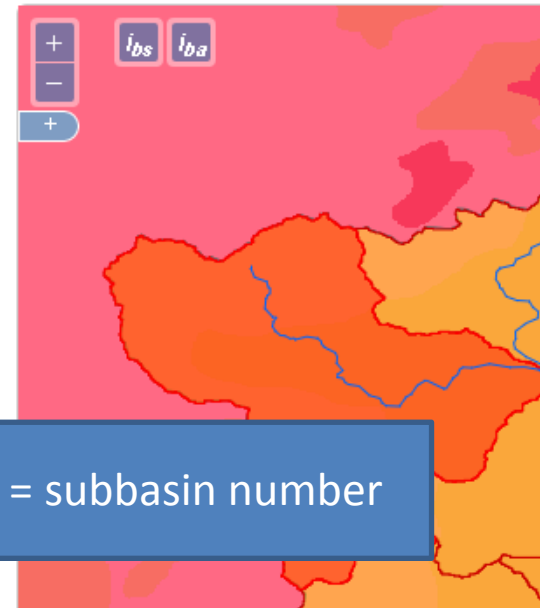
Ritorna al menù precedente

Classe	K (m/s)	AWC (%)	K-Factor	Argilla (%)	Silt (%)	Sabbia (%)
UT009	13	0.09	0.1	22	37	41
UT008	71	0.16	0.28	13	20	67



Callback function: UpdateTableContent

```
SELECT distinct dbf_mgt.subbasin,
dbf_mgt.soil,sol_k1,usle_k1,sol_awc1,clay1,sil
t1,sand1 FROM dbf_mgt INNER JOIN dbf_sol
ON dbf_mgt.soil=dbf_sol.soil WHERE
dbf_mgt.subbasin = ? and dbf_mgt.sim_id = 1
```



Parameter = subbasin number

< Sidno >

IL MODELLO IDROGEOLOGICO

Il modello SWAT

Modellazione del bacino

Dati climatici

Calibrazione e validazione

DATI DI INPUT

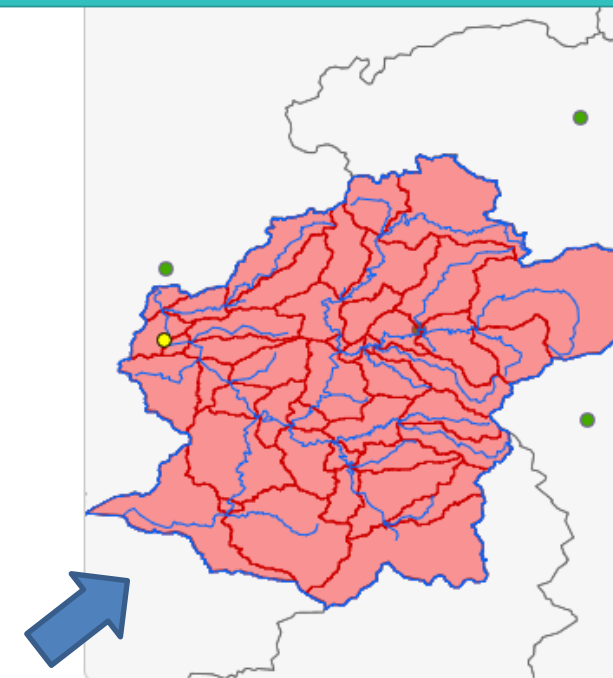
Rete Pluviometrica

DEM

Caratteristiche dei suoli

Uso del suolo

Rio di Palmas a Monti Pranu	Riu Palmas	4
Fluminimaggiore a Fluminimaggiore	Mannu di Fluminimaggiore	6
Tirso a Rifornitore Tirso Ponte Statale	Fiume Tirso	7
Taloro a Passerella Gavoi	Fiume Taloro	8
Tirso a S.Chiera D'Ula	Fiume Tirso	9
Araxisi (Tirso) a Orto Sciavico	Fiume Massari	10
Flumineddu (Tirso) ad Allai	Fiume Massari	11
Terno a Reinamare	Fiume Terno	12
Mannu di Porto Torres a Pedra Alvas	Riu Mannu di Porto Torres	13

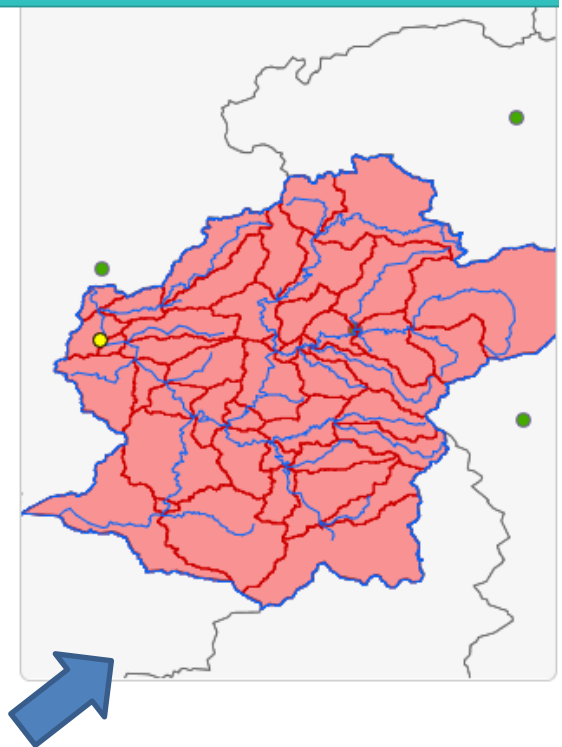


Update map by selecting a station from the table

< Sidno >

- IL MODELLO IDROGEOLOGICO
- Il modello SWAT
- Modellazione del bacino
- Dati climatici
- Calibrazione e validazione
- DATI DI INPUT
- Rete Pluviometrica
- DEM
- Caratteristiche dei suoli
- Uso del suolo

Rio di Palmas a Monti Pranu	Riu Palmas	4
Fluminimaggiore a Fluminimaggiore	Mannu di Fluminimaggiore	6
Tirso a Rifornitore Statale	Tirso Ponte	7
Taloro a Passerella Gavoi	Fiume Taloro	8
Tirso a S.Chiera D'Ula	Fiume Tirso	9
Araxisi (Tirso) a Orto Sciavico	Fiume Massari	10
Flumineddu (Tirso) ad Allai	Fiume Massari	11
Terno a Reinamare	Fiume Terno	12
Mannu di Porto Alvas a Pedra Torres	Riu Mannu di Porto Torres	13
Mannu di Ozieri a P.te della Legna	Fiume Coghinas	14



```

oAddFilter
(1,2,"<Filter><PropertyIsEqualTo><PropertyName>bname</PropertyName><Literal>" + str + "</Literal></PropertyIsEqualTo></Filter>",true,'#CC0000', "rgba(255, 0, 0, 0.4)", true);
oAddFilter
(1,3,"<Filter><PropertyIsEqualTo><PropertyName>bname1</PropertyName><Literal>" + str + "</Literal></PropertyIsEqualTo></Filter>",false, '#0066FF', "rgba(255, 0, 0, 0.4)");
oAddFilter
(1,5,"<Filter><PropertyIsEqualTo><PropertyName>bacino</PropertyName><Literal>" + str + "</Literal></PropertyIsEqualTo></Filter>",false, '#0066FF', "rgba(255, 0, 0, 0)", true);
oAddFilter
(1,4,"<Filter><PropertyIsEqualTo><PropertyName>stazione</PropertyName><Literal>" + str + "</Literal></PropertyIsEqualTo></Filter>",false, '#000000', "rgba(255, 255, 0, 1)");
oCenterFeature(1,'Bacini Idrografici','bacino', str);, 500);
  
```

IL MODELLO IDROGEOLOGICO

Il modello SWAT

Modellazione del bacino

Dati climatici

Calibrazione e validazione

DATI DI INPUT

Rete Pluviometrica

DEM

Caratteristiche dei suoli

Uso del suolo

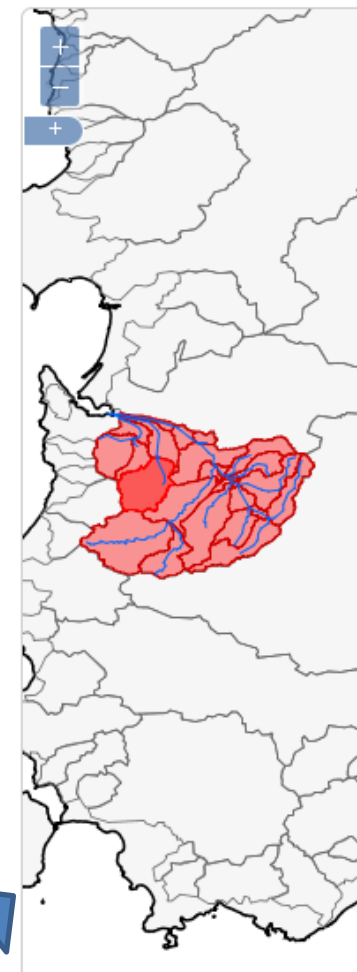
Portate osservate

BILANCIO IDROGEOLOGICI

Aflussi

ET Potenziale

anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov
1959	24.8	32	41.1	71.5	102.4	171.3	181.9	157.6	111.5	59.6	29.4
1976	22.9	31.9	51.1	72.6	120.6	167.1	155	123.9	99.2	61.4	29.8
1989	25.9	32.2	52	74.1	106.4	146.9	201.1	153.7	96	55.1	31.2
1969	24.4	27.9	57.8	81.4	114.3	145.1	167.8	149.3	98.7	59.7	29
1955	23.1	30.3	49.4	71.4	131.4	145.3	198.8	153.3	107.5	52.2	31.7
1939	21.8	29	64.5	74.3	109.6	138.8	185.9	160.2	91.8	59.6	29.1
1979	23.8	34.7	53.4	73.6	112.5	171.6	170.6	144.2	100.9	63.2	29.2
1991	19.8	29.6	50.6	74.2	113.1	123.5	180.6	153.4	99.9	56.3	32.8
2006	27.1	30.5	58.3	80.1	130.6	159.9	183.4	171.7	94	60.3	33.8
1960	22.4	29.3	58.6	75.1	108.6	160.4	169.6	162.1	114.1	58.7	29.3
1987	23.7	33.9	52	92.7	114.5	158	188.6	179.2	113.6	61.9	28.2
1970	22.9	31.1	54.2	74	129.5	128.9	196.8	138.4	117.8	60.1	30.6
1978	22.8	27.1	49.3	78.9	103.2	154	178.6	151	106.3	60.1	33.9
1937	22.4	30.2	47.8	72.3	126.5	150.8	186.7	148.6	109.6	57.8	31.6



By selecting a subbasin in the map you can read monthly ET values

Sidro is available at:
<http://sidro.crs4.it:3000/>

Pier Andrea Marras
pierandreamarras@gmail.com