



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DEI LAVORI PUBBLICI

Servizio Infrastrutture e Risorse Idriche

I SERBATOI ARTIFICIALI DEL SISTEMA IDRICO MULTISETTORIALE DELLA SARDEGNA

INDICATORI DI STATO PER IL MONITORAGGIO E IL PREALLARME DELLA SICCIÀ

Inquadramento Generale – Obiettivi - Metodologia



L'EMERGENZA IDRICA



Commissario Governativo per l'Emergenza Idrica in Sardegna
Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato dei Lavori Pubblici

- **Con ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 2409/FPC del 28 giugno 1995 il Presidente della Giunta Regionale è stato nominato Commissario Governativo delegato per l'Emergenza Idrica in Sardegna**
- **Con ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3386 del 10 dicembre 2004 il C.G.E.I.S. viene confermato in carica in regime ordinario**
- **Con ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3559 del 27 dicembre 2006 il C.G.E.I.S. viene confermato in carica per l'ultima volta fino al 30 giugno 2007.**

Il passaggio alla gestione ordinaria

ORDINANZA N. 437 DEL 11.10.2006

PROGRAMMA DI OPERE ED INTERVENTI COMMISSARIALI PER IL SUPERAMENTO DELL'EMERGENZA IDRICA IN SARDEGNA

Fase di completamento n. 2

Implementazione di un sistema di monitoraggio e gestione della risorsa idrica e di preallarme della siccità al fine di assicurare, cessate le funzioni commissariali in tale ambito, un sistema ordinario di controllo delle risorse, in grado di cogliere i segnali che preannunciano il verificarsi di crisi idriche.

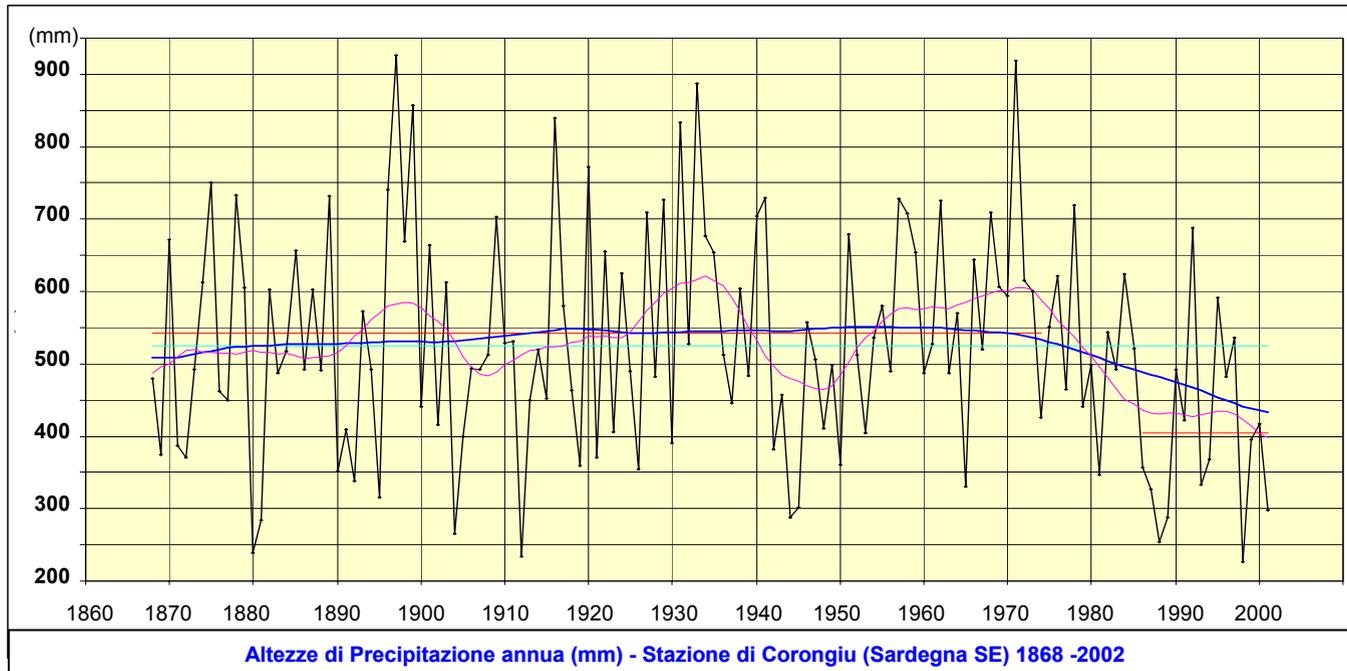


**CARATTERISTICHE DEL REGIME IDROLOGICO DELLA SARDEGNA
E
NECESSITA' DI UN SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLA SICCITA'
IN TEMPO REALE**

SARDEGNA

CARATTERISTICHE IDROLOGICHE

Precipitazioni (afflussi)



Variabilità Temporale

- Le serie di precipitazioni mostrano una elevata variabilità temporale (l'anno "medio" praticamente non si verifica mai), una persistenza significativa, fluttuazioni climatiche che evidenziano la non stazionarietà della media.

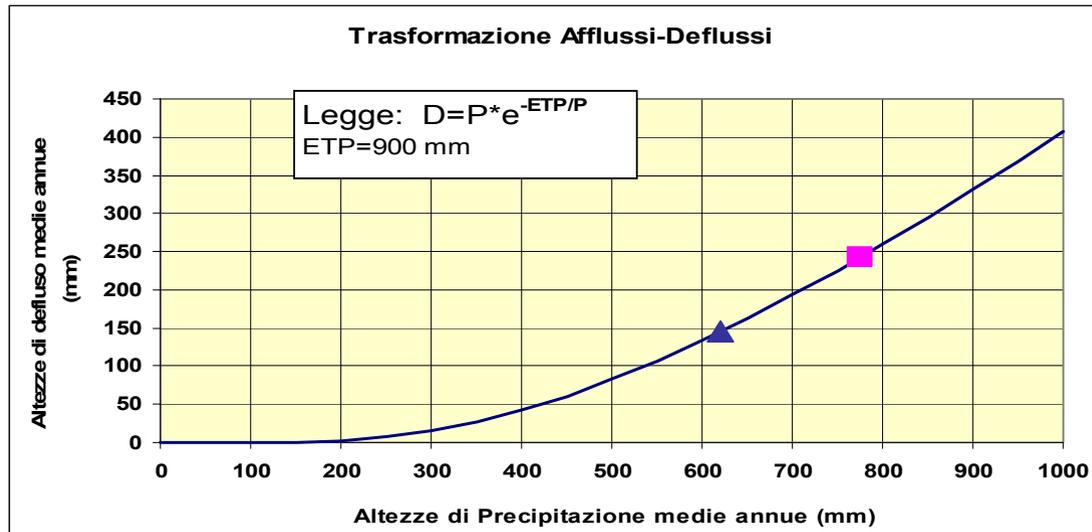
Variabilità Spaziale

- Distribuzione spaziale dei periodi di siccità con indici territoriali anche significativamente differenti.

SARDEGNA

CARATTERISTICHE IDROLOGICHE

Criticità della Trasformazione Precipitazioni-Portate (afflussi-deflussi)



- A variazioni dei valori medi di precipitazione corrispondono variazioni percentualmente doppie di portate nei corsi d'acqua:



Bilancio idrologico medio in Sardegna 1922-1975

Afflussi 775 mm

Deflussi 245 mm



Bilancio idrologico medio: Scenario con riduzione delle precipitazioni: 20%

Afflussi 620 mm

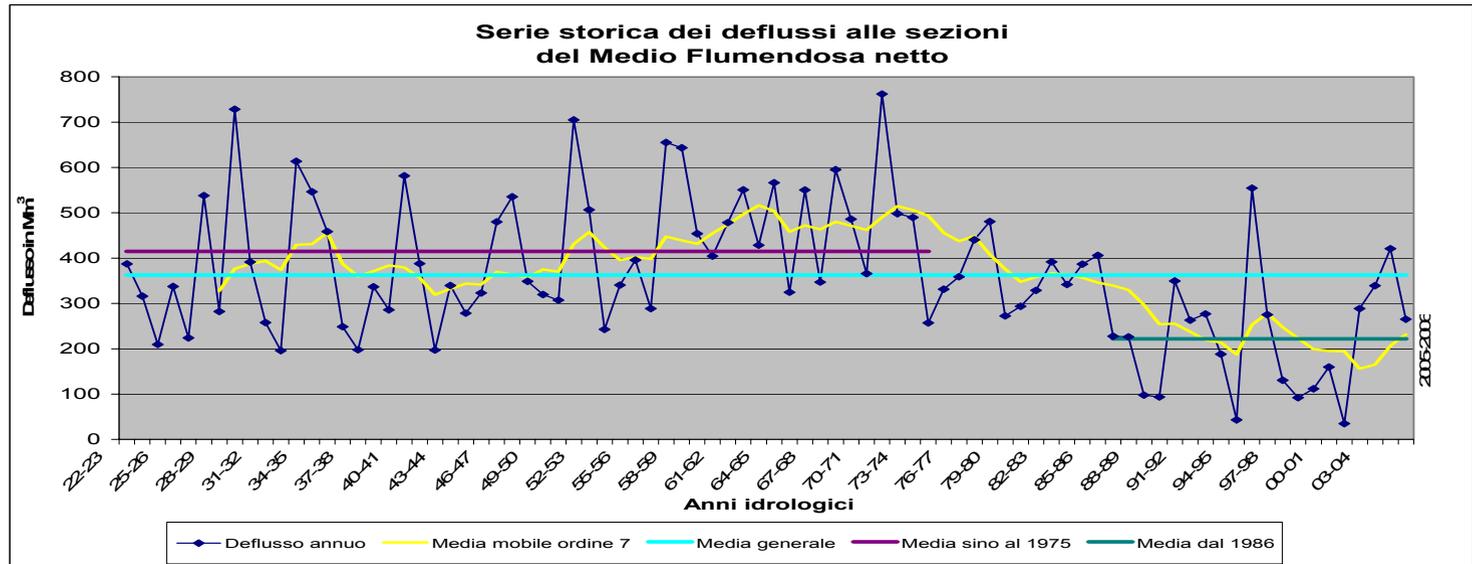
Deflussi 145 mm

RIDUZIONE DEI DEFLUSSI: 40%

SARDEGNA

CARATTERISTICHE IDROLOGICHE

Deflussi – Portate nei corsi d'acqua



- Le serie dei deflussi mostrano con evidenza gli effetti dei fenomeni illustrati in precedenza e chiariscono l'importanza dei serbatoi artificiali per la regolazione pluriennale dei deflussi (trasferimento nel tempo degli apporti naturali).
- Nel grafico si riportano i dati della somma dei corsi d'acqua che interessano il sistema del Medio Flumendosa, uno dei più importanti sistemi di regolazione dell'isola; appare significativo, per cercare di "leggere" le caratteristiche idrologiche, analizzare l'andamento della media mobile di ordine 7 anni (in giallo): si può rilevare che, nell'ambito degli oltre 80 anni esaminati, la media di un settennio può presentarsi pari a circa 515 milioni di mc (valore massimo, settennio che precede il 1964) ovvero pari a circa 155 milioni di mc (valore minimo, settennio che precede il 2003).
- Il settennio minimo vale circa il 57% in meno della media ottantennale, mentre quello massimo vale circa il 43% in più; è evidente la criticità di tali comportamenti in relazione agli impatti sui volumi erogabili dai sistemi idrici, indicando la necessità di governare tali sistemi con regole operative affidabili e giustamente cautelative per non mettere a rischio l'alimentazione idropotabile e la struttura economica dei settori produttivi.

OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO DELLO STATO DELLE RISERVE IDRICHE NEI SERBATOI

-

INQUADRAMENTO IN UN SISTEMA COMPLESSIVO

-

METODOLOGIA DI CALCOLO

OBIETTIVI DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO

- Monitorare la siccità mediante un sistema di indicatori che consentano l'elaborazione di informazioni con periodicità temporale e per le diverse aree territoriali;
- Caratterizzare gli scenari dei bilanci risorse-fabbisogni, in atto e prevedibili nel breve e medio termine, nei sistemi idrografici che compongono l'intero territorio regionale, valutare i rischi e introdurre la siccità nella pianificazione generale: gestione proattiva della siccità.

SELEZIONE DEGLI INDICATORI

- Gli indicatori sono suddivisi in:
 - meteorologici (precipitazioni, temperature, ecc.);
 - idrologici e agrari (deflussi, livelli di falda, umidità del terreno, ecc.)
 - indicatori di stato sull'operatività dei sistemi idrici (volumi invasati, qualità delle acque, ecc.)

ALTRI SOGGETTI IMPEGNATI NELLA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA

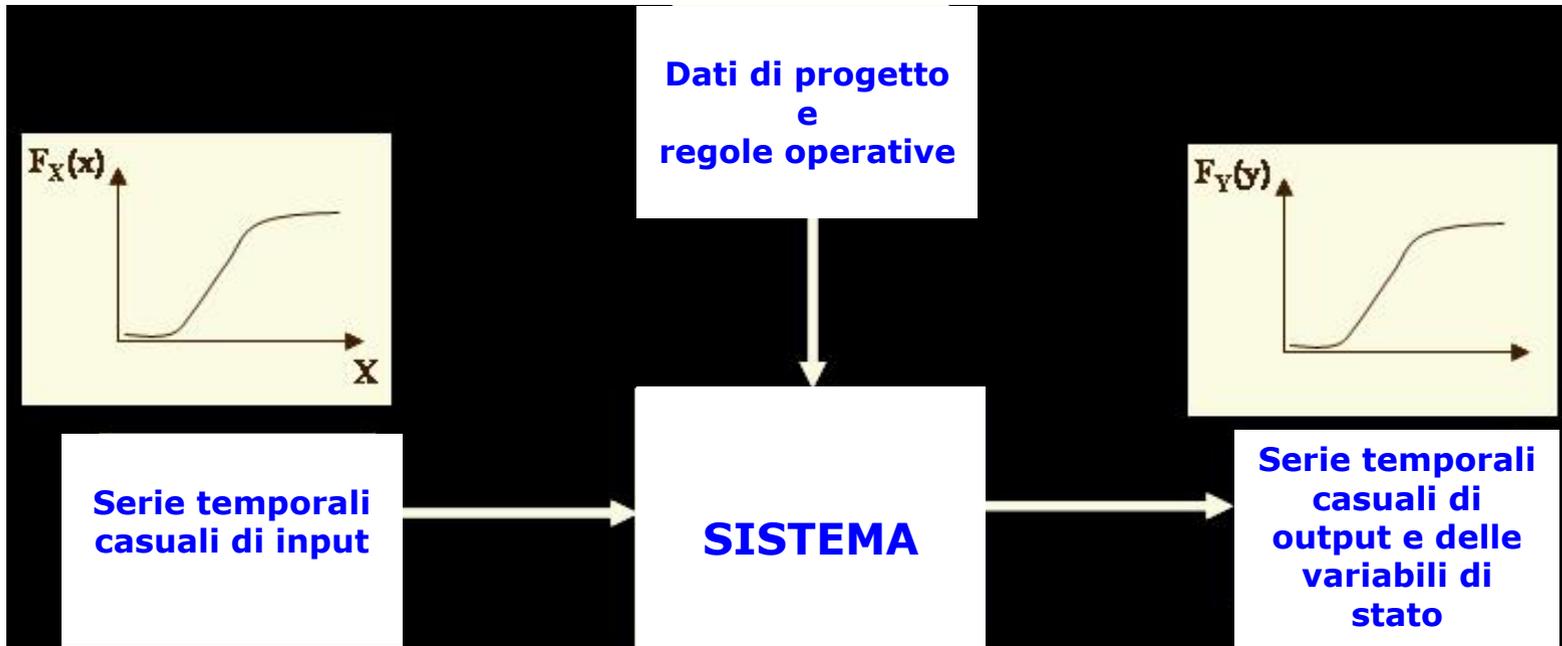
- Ente Acque Sardegna, ENAS
- Hydrocontrol
- Servizio Idrografico
- ARPAS - SAR
- Enti Agricoli

Un tema specifico:

INDICATORI DI RISCHIO DEL SISTEMA IDRICO MULTISETTORIALE IN SARDEGNA

(Prime applicazioni operative)

INDICATORI DI STATO DEI VOLUMI INVASATI NEI SERBATOI
ARTIFICIALI DELLA REGIONE CALCOLATI ATTRAVERSO UNA
SIMULAZIONE STOCASTICA



METODOLOGIA PER L'ANALISI E LA MESSA A PUNTO DI UN SISTEMA DI INDICATORI PER IL MONITORAGGIO E IL PREALLARME DELLA SICCIÀ

- 1.** Implementazione di un modello di simulazione dell'intero sistema regionale con passo temporale mensile.
- 2.** Definizione della serie idrologica di input alle sezioni di interesse: serie storica 1922-1975 (serie SISS) "riscalata" così da pervenire ad una serie trasformata, utilizzando i frattili storici e modificando la media e lo scarto, portandoli rispettivamente al 45% ed al 70% di quelli osservati nella serie "22-75" (distribuzione dei totali annui lognormale).
- 3.** Definizione dei volumi erogabili da ciascun sistema e sub sistema con il modello di simulazione, ottimizzando le regole di gestione e stabilendo una scorta minima nei serbatoi pari ad almeno un anno della richiesta potabile.
- 4.** Generazione di serie sintetiche alle 58 sezioni di interesse di 500 anni: al fine di rispettare la correlazione spaziale osservata sono state calcolate le componenti principali (trasformazione lineare dei dati osservati) tra loro indipendenti; sono stati generati 500 anni di componenti principali; mediante antitrasformazione delle componenti principali sono state generate le serie sintetiche di 500 anni alle sezioni di interesse che rispettano i parametri imposti: medie, scarti e matrice di correlazione spaziale.
- 5.** Simulazione del sistema idrico multisetoriale regionale, con le serie sintetiche dei deflussi come variabili di input e con le erogazioni e le variabili di stato come uscite della simulazione: fra queste risulta di specifico interesse la serie sintetica dei volumi mensili di invaso ai 34 serbatoi di regolazione estesa per 500 anni.
- 6.** Calcolo delle frequenze di non superamento dei volumi invasati nei singoli serbatoi (o della somma dei volumi invasati in più serbatoi interconnessi) per ciascun mese dell'anno.

IL SISTEMA INFRASTRUTTURALE DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO MULTISETTORIALE REGIONALE

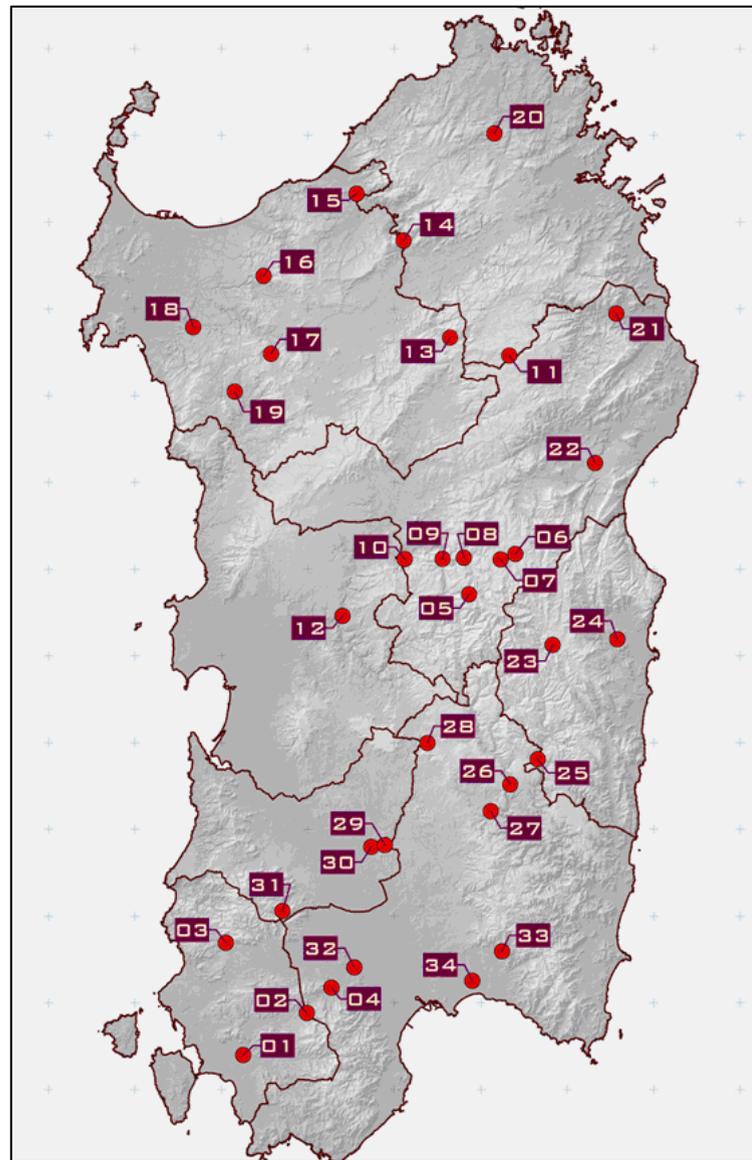
I PRINCIPALI SERBATOI DI REGOLAZIONE

IL SISTEMA IDRICO REGIONALE MULTISETTORIALE

CAPACITA' DEGLI INVASI DEL SISTEMA IDRICO MULTISETTORIALE REGIONALE

Volumi in milioni di mc

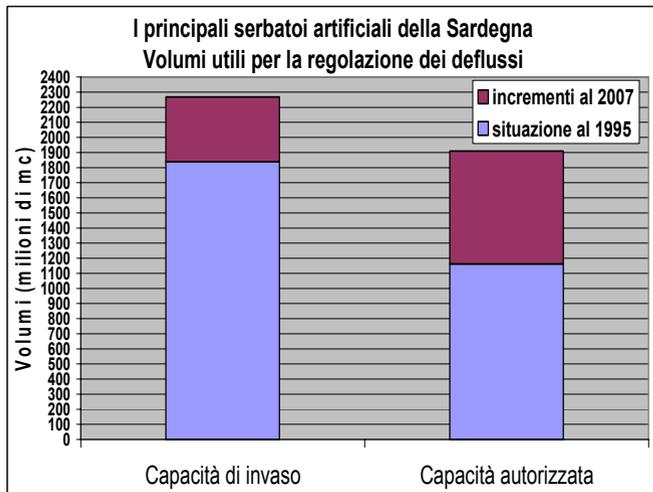
ZONA IDROGRAFICA		INVASO	Capacità	Volume Autorizzato 1995	Volume Autorizzato 2007		
I	SULCIS IGLESIENTE	1 MONTE PRANU	49,30	49,30	49,30		
		2 BAU PRESSI	8,25	8,25	8,25		
		3 P.TA GENNARTA	12,70	12,70	12,70		
		4 MEDAU ZIRIMILIS	18,80		6,70		
		Totali	89,05	70,25	76,95		
II	TIRSO	5 RIO TORREI	0,94	0,94	0,94		
		6 OLAI	16,20		16,20		
		7 GOVASSAI	3,06	2,23	2,23		
		8 GUSANA	58,90	58,90	58,90		
		9 CUCCHINADORZA	16,99	16,99	16,99		
		10 BENZONE	1,11	1,11	1,11		
		11 SOS CANALES	3,58	3,58	3,58		
		12 E. D'ARBOREA (Cantoniera)	748,20		450,00		
		12bis S. CHIARA	(375,00)	116,10			
				Totali	848,97	199,84	549,94
		III	COGHINAS MANNU TEMO	13 MONTE LERNO (PATTADA)	71,84	34,80	71,84
				14 MUZZONE (COGHINAS)	261,93	223,91	223,91
15 CASTELDORIA	3,47			3,47	3,47		
16 BUNNARI ALTA	1,61			1,61	1,61		
17 BIDIGHINZU	11,00			11,00	11,00		
18 CUGA	33,93			20,20	25,00		
19 M. LEONE ROCCADORIA (TEMO) (al netto laminazione per Bosa)	58,87			10,00	58,87		
				Totali	442,65	304,99	395,69
IV	LISCIA			20 CALAMAIU (LISCIA)	104,00	45,00	104,00
		Totali	104,00	45,00	104,00		
V	POSADA CEDRINO	21 MACCHERONIS (POSADA)	25,00	25,00	25,00		
		22 PEDRA E OTHONI (CEDRINO)	16,05	6,67	16,05		
		Totali	41,05	31,67	41,05		
VI	SUD ORIENTALE	23 BAU MUGGERIS (Flumendosa)	58,37	58,37	58,37		
		24 SANTA LUCIA	3,10	3,10	3,10		
		Totali	61,47	61,47	61,47		
VII	FLUMENDOSA CAMPIDANO CIXERRI	25 CAPANNA SILICHERI (Flumineddu)	1,42	1,42	1,42		
		26 NURAGHE ARRUBIU (Flumendosa)	263,00	65,00	263,00		
		27 MONTE SU REI (Rio Mulargia)	323,00	323,00	323,00		
		28 IS BARROCUS (Fluminimannu CA)	12,25	12,25	12,25		
		29 SA FORADA DE S'ACQUA	1,27	1,13	1,13		
		30 CASA FIUME	0,75	0,75	0,75		
		31 MONTE ARBUS (Rio Leni)	19,50		19,50		
		32 GENNA IS ABIS (Rio Cixerri)	24,00	22,00	24,00		
		33 CORONGIU 3	4,74	4,74	4,74		
		34 SIMBIRIZZI	30,30	30,30	30,30		
		Totali	680,23	460,59	680,09		
TOTALE GENERALE			2267,42	1173,81	1909,19		



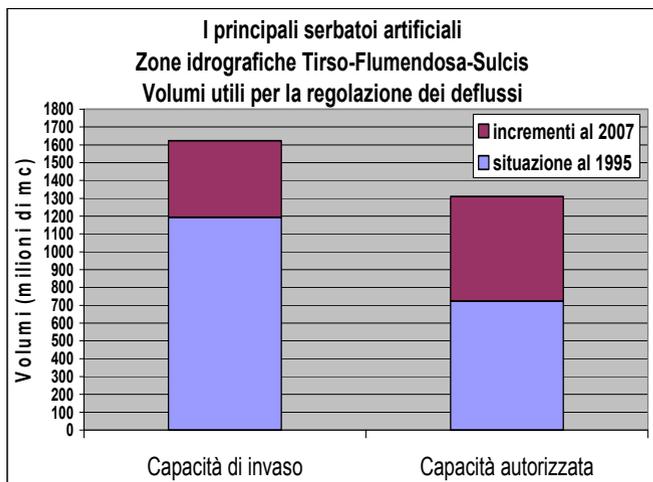
IL SISTEMA IDRICO REGIONALE MULTISETTORIALE

I PRINCIPALI SERBATOI ARTIFICIALI DELLA SARDEGNA

Risultati Conseguiti



- Le dighe in esercizio in Sardegna, hanno una capacità di regolazione potenziale di 2.267 milioni di mc ed una capacità autorizzata di 1.909 milioni di mc; il rapporto tra capacità autorizzata e quella potenziale in percentuale vale l'81%;
- Se si esclude la diga Cantoniera sul Tirso, recentemente completata, i precedenti valori valgono: capacità potenziale 1.520 milioni di mc, capacità autorizzata 1.460 milioni di mc, con una percentuale di efficienza del 96%;
- La diga Cantoniera, opera di rilevanti dimensioni (748 milioni di mc) che ha iniziato gli invasi sperimentali nel 2001-2002, ha già conseguito l'autorizzazione per 450 milioni di mc;

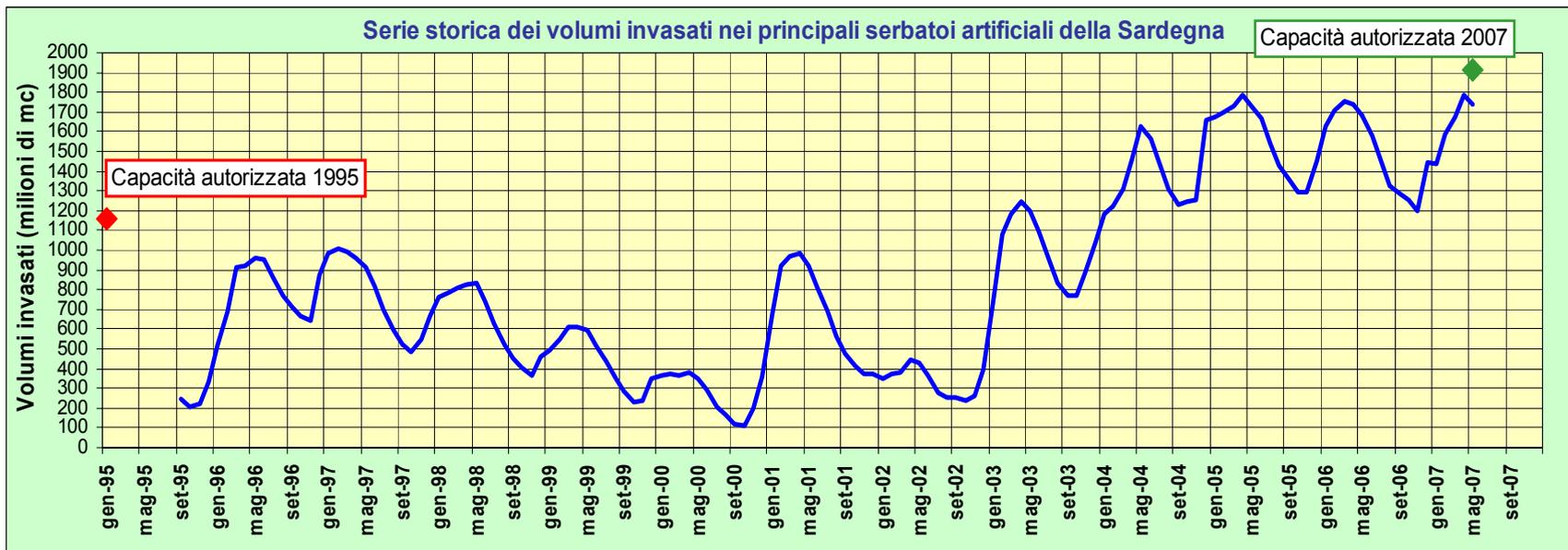


- I maggiori incrementi sia di capacità potenziale che di capacità autorizzata sono stati conseguiti nell'area centro meridionale dell'isola (sistemi Tirso+Flumendosa), le più vulnerabili: la capacità potenziale passa da 1.200 a 1.620 milioni di mc, con un incremento del 35%, e la capacità autorizzata passa da 730 a 1.310 milioni di mc, con un incremento dell'80%;
- Gli indicatori descritti in precedenza dimostrano il grande lavoro effettuato sul progetto obiettivo "collaudo degli invasi" che ha conseguito decisivi risultati, tanto da portare, come detto, l'efficienza del complesso degli invasi (con esclusione di "Cantoniera"), poco al di sotto del 100%.

IL SISTEMA IDRICO REGIONALE MULTISETTORIALE

I PRINCIPALI SERBATOI ARTIFICIALI DELLA SARDEGNA

Risultati Conseguiti



- L'impegno sul lato dell'efficientamento delle infrastrutture è stato in qualche modo "premiato" in termini di apporti idrici. Gli ultimi anni, a partire dal 2004, hanno avuto caratteristiche idrologiche indubbiamente positive, rispetto al decennio precedente: gli anni non possono certamente essere definiti "magri" dal punto di vista dei deflussi anche se sono risultati più prossimi, dal basso, alla media di lungo periodo che ai valori alti della serie storica osservata.
- Tale comportamento ha comunque consentito di "sfruttare" pienamente la capacità di accumulo acquisita ed incrementare significativamente le scorte idriche, offrendo così l'opportunità di impostare delle regole operative di gestione più conservative, basate sulla regolazione pluriennale (almeno 4-5 anni) dei deflussi naturali e su ipotesi di consistenti riduzioni dei deflussi medi.

IL SISTEMA INFRASTRUTTURALE DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO MULTISETTORIALE REGIONALE

I BILANCI Risorse-Fabbisogni

**VALORI PRELIMINARI DI INQUADRAMENTO PER LA DEFINIZIONE DEGLI
INDICATORI DI STATO**



IL SISTEMA IDRICO REGIONALE MULTISETTORIALE

BILANCIO PRELIMINARE Risorse-Fabbisogni per differenti scenari idrologici Problematiche

- Il fenomeno delle fluttuazioni climatiche, caratterizzato dal problema, rilevante dal punto di vista degli assetti degli strumenti di pianificazione, della non stazionarietà della media delle grandezze idrologiche, determina, ovviamente, il problema della non stazionarietà del bilancio idrico tra risorse effettivamente disponibili e fabbisogni potenziali.
- Al fine di verificare gli impatti di tale fenomeno è stato predisposto un modello di simulazione del sistema idrico regionale multisetoriale su base mensile, utilizzando come banco di prova l'idrologia storica (utilizzata come base del Piano Acque della Sardegna della metà degli anni '80 del secolo scorso) osservata su oltre cinquanta anni (dal 1922, inizio delle osservazioni del Servizio Idrografico, al 1975).
- Il medesimo modello è stato “fatto girare” con un diverso banco di prova, “riscaldando” la serie 1922-1975, utilizzando i frattili storici ma imponendo i seguenti parametri statistici: media pari al 45% della serie 22-75; scarto pari al 70% dello scarto 22-75 (distribuzione dei totali annui lognormale);
- Ciò consente di verificare le diverse prestazioni di un sistema (impostato e realizzato nella quasi totalità su ipotesi di perfetta stazionarietà dei parametri climatici, secondo i criteri del tempo) da un lato con uno scenario analogo a quello assunto nei documenti progettuali e dall'altro lato con uno scenario idrologico molto più critico e del tutto simile a quello che, almeno in Sardegna, appare una costante degli ultimi 15-20 anni.

IL SISTEMA IDRICO REGIONALE MULTISETTORIALE

BILANCIO PRELIMINARE Risorse-Fabbisogni in Sardegna per differenti scenari idrologici

Nota: I fabbisogni non discendono da scelte di pianificazione ma sono indicativi della situazione attuale al solo fine di valutare l'erogabilità dei sistemi idrici

			Serie storica 1922-1975	Scenario Media ridotta al 45%
Deflussi alle sezioni di prelievo (traverse e invasi)	media annua (milioni di mc)	a	3.407	1.547
Evaporazione dai laghi	media annua (milioni di mc)	b	166	151
Erogazione al settore civile	media annua (milioni di mc)	c	228	228
Erogazione al settore industriale	media annua (milioni di mc)	d	63	63
Erogazione al settore agricolo	media annua (milioni di mc)	e	666	444
Totale erogazioni	media annua (milioni di mc)	c+d+e f	957	735
Utilizzo idroelettrico esclusivo	media annua (milioni di mc)	g	142	10
Rilasci ambientali	media annua (milioni di mc)	h	170	77
Totale uscite	media annua (milioni di mc)	f+g+h i	1.269	823
Somma uscite + evaporazione	media annua (milioni di mc)	i+b l	1.435	974
Sfiori a mare	media annua (milioni di mc)	m	1.973	572
Capacità di regolazione	(milioni di mc)	n	1.900	1.900
Rapporto capacità su deflussi		n/a q	0,56	1,23
Valore massimo di invaso raggiunto nella simulazione	(milioni di mc)	o	1.900	1.900
Valore minimo di invaso raggiunto nella simulazione	(milioni di mc)	p	1.045	486
Coefficiente di utilizzazione		l/a r	0,42	0,63

I risultati mostrano che con l'idrologia storica 1922-1975 il bilancio tra risorse e fabbisogni potenziali attuali (popolazione, aree attrezzate per l'irrigazione, aree industriali) registrerebbe un attivo significativo (minimo invaso di oltre 1 miliardo di mc).

Mentre nello scenario idrologico più recente (serie riscalata) si registra un deficit medio annuo di circa 220 milioni di mc che si scarica di fatto quasi esclusivamente sull'agricoltura, dopo aver praticamente azzerato l'uso idroelettrico esclusivo.

Ciò impone una specifica attenzione nell'impostazione delle regole di gestione in quanto la possibilità di erogazione è inferiore alla domanda potenziale (conflitti tra gli usi) e il registrarsi di possibili fluttuazioni climatiche impone la costruzione di indicatori che, in tempo reale, consentano di monitorare l'intero sistema.

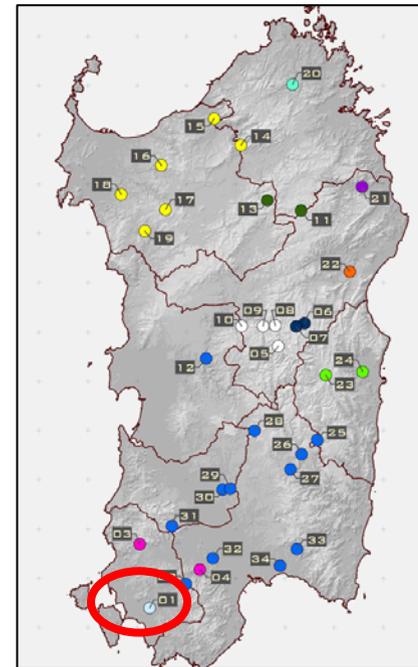
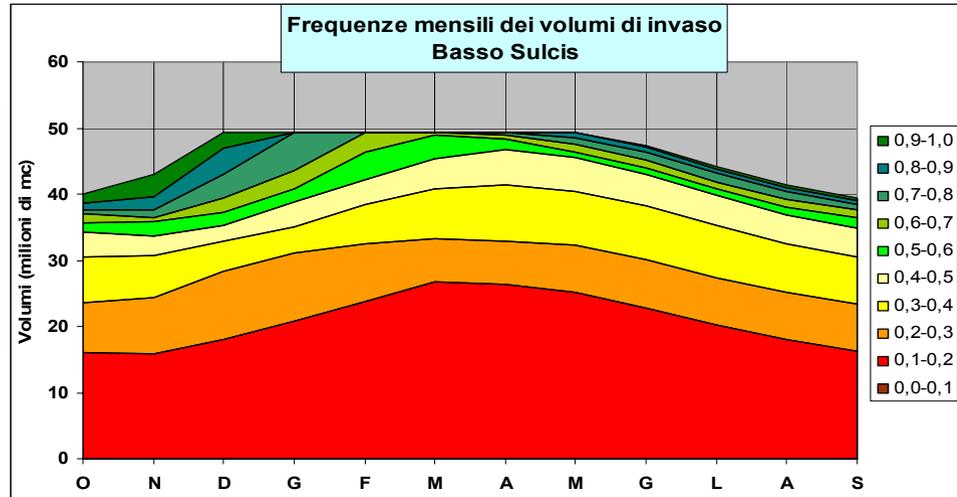
Un altro aspetto da sottolineare è che tra i due scenari il coefficiente di utilizzazione medio regionale passa dal 42% al 63%. Un valore così elevato dimostra l'importanza della definizione di regole operative affidabili, indicando, comunque nel persistere delle attuali caratteristiche climatiche, un'alta vulnerabilità ed una bassa resilienza del sistema di approvvigionamento idrico regionale. Appare prioritario attivare un piano per la razionalizzazione ed il contenimento della domanda di base.

**I RISULTATI DEL MODELLO PER LA DETERMINAZIONE DEGLI
INDICATORI DI STATO
DEI PRINCIPALI SUB SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO**

I RISULTATI – COSTRUZIONE DEGLI INDICATORI

Sistema Idrico: Basso Sulcis

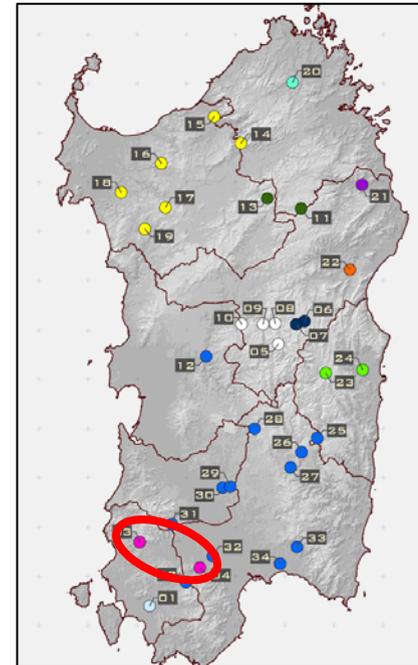
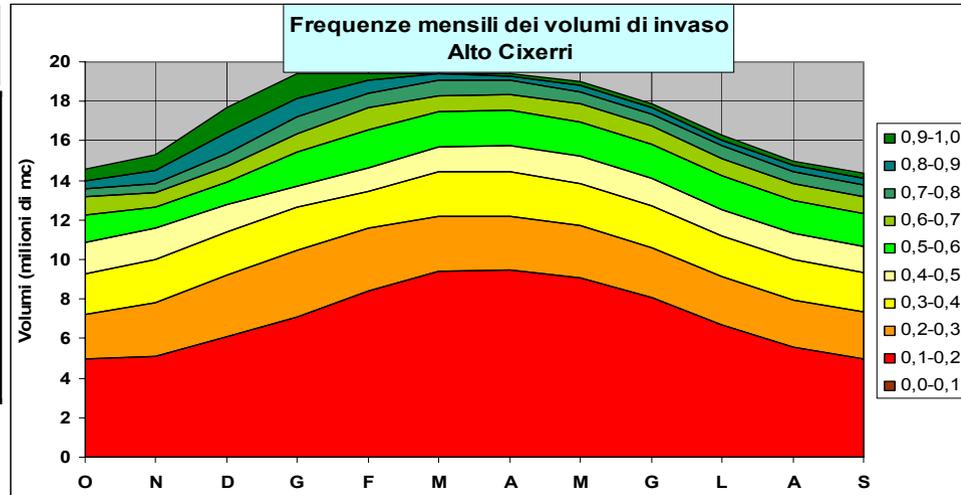
INVASI	VOLUMI AUTORIZZATI (milioni di mc)
1 - MONTE PRANU	49,30
TOTALE	49,30



I RISULTATI – COSTRUZIONE DEGLI INDICATORI

Sistema Idrico: Alto Cixerri

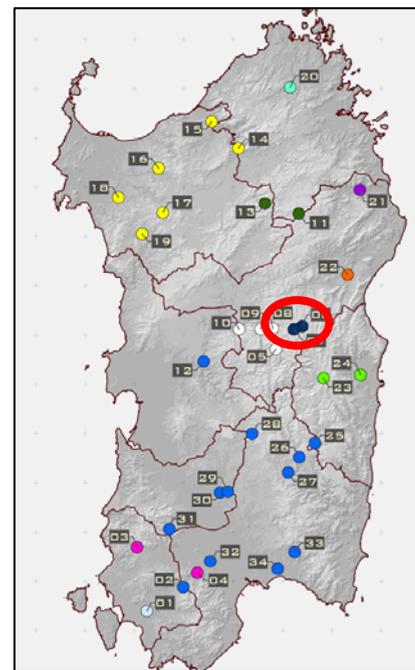
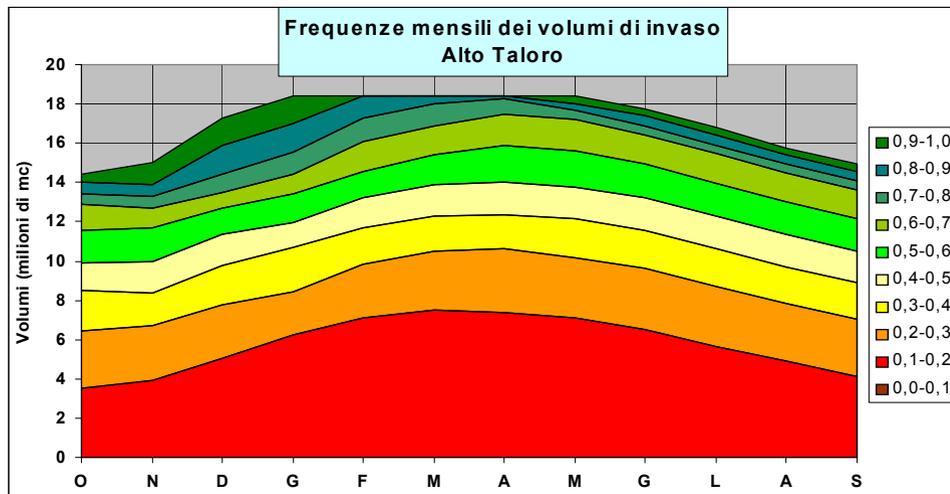
INVASI	VOLUMI AUTORIZZATI (milioni di mc)
3 - P.TA GENNARTA	12,70
4 - MEDAU ZIRIMILIS	6,70
TOTALE	19,40



I RISULTATI – COSTRUZIONE DEGLI INDICATORI

Sistema Idrico: Alto Taloro

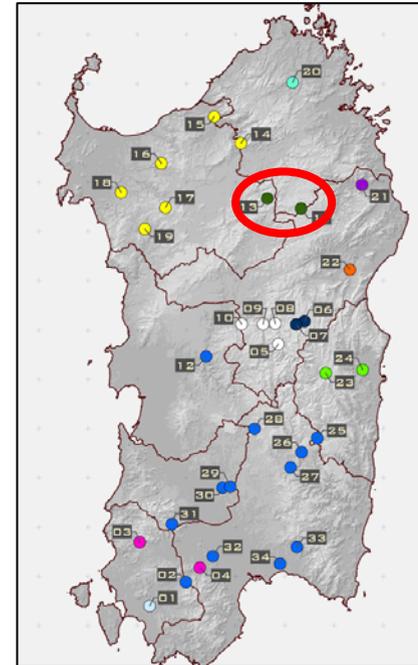
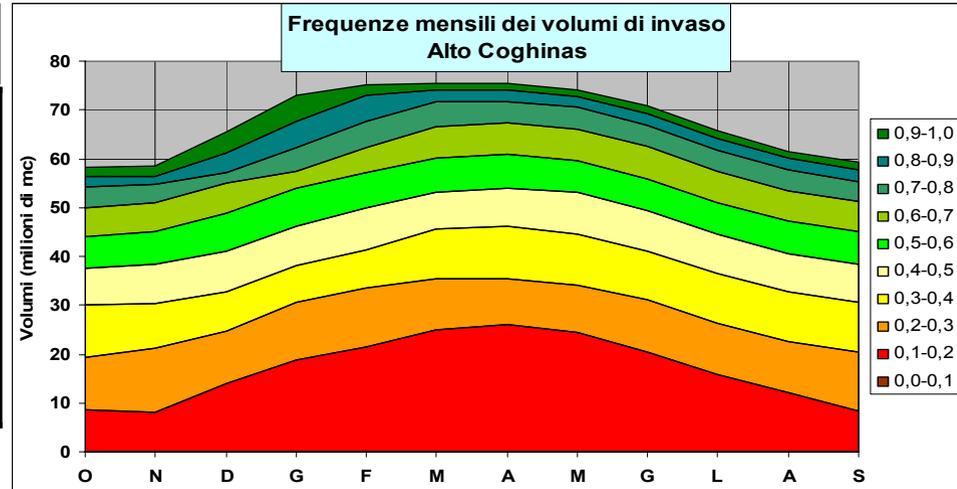
INVASI	VOLUMI AUTORIZZATI (milioni di mc)
6 - OLAI	16,20
7 - GOVOSSAI	2,23
TOTALE	19,26



I RISULTATI – COSTRUZIONE DEGLI INDICATORI

Sistema Idrico: Alto Coghinas

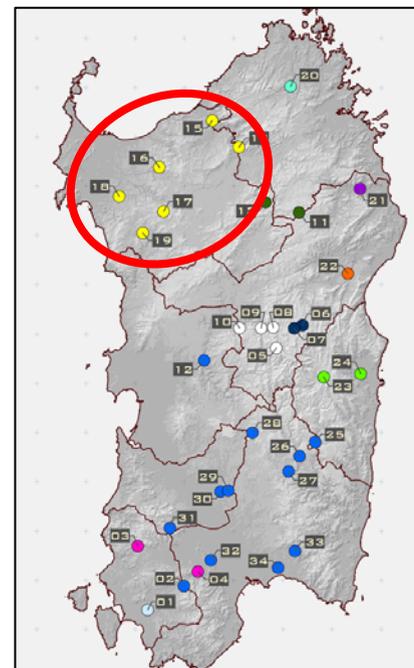
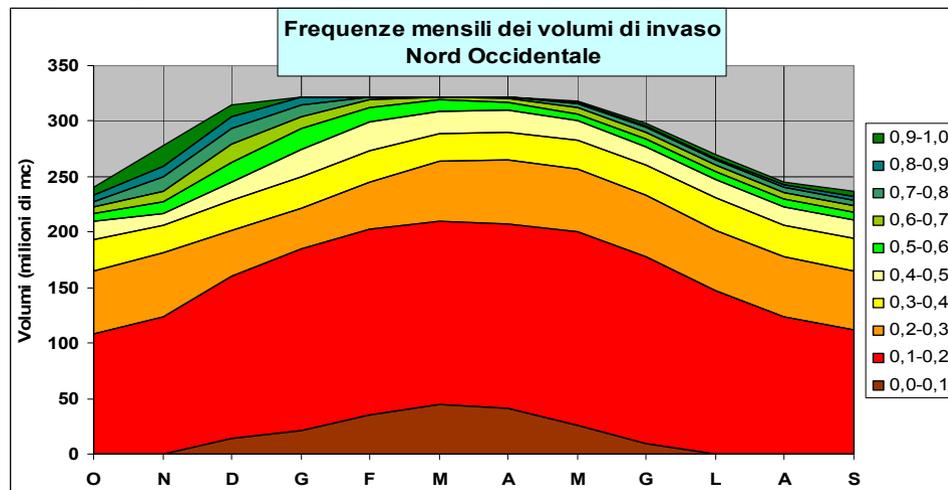
INVASI	VOLUMI AUTORIZZATI (milioni di mc)
13 - MONTE LERNO (PATTADA)	71,84
11 - SOS CANALES (TIRSO)	3,58
TOTALE	75,42



I RISULTATI – COSTRUZIONE DEGLI INDICATORI

Sistema Idrico: Nord Occidentale

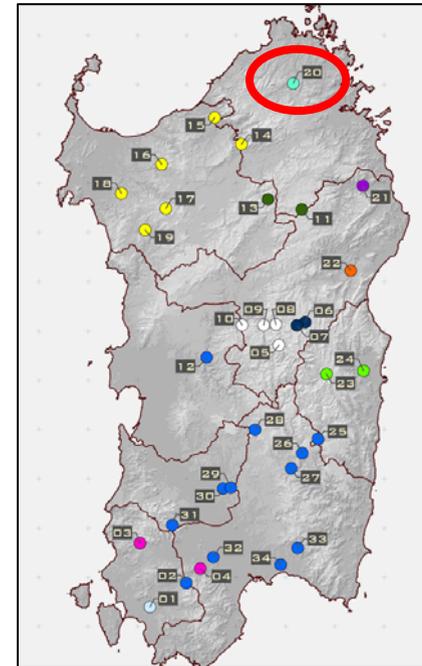
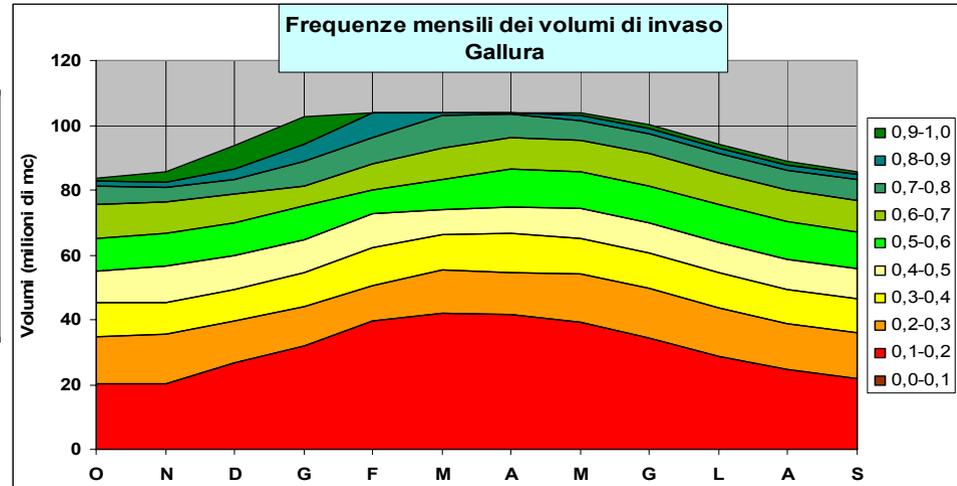
INVASI	VOLUMI AUTORIZZATI (milioni di mc)
14 - MUZZONE (COGHINAS)	223,91
15 - CASTELDORIA	3,47
16 - BUNNARI ALTA	1,16
17 - BIDIGHINZU	11,00
18 - CUGA	25,00
19 - MONTELEONE ROCCADORIA (TEMO)	58,87
TOTALE	323,85



I RISULTATI – COSTRUZIONE DEGLI INDICATORI

Sistema Idrico: Gallura

INVASI	VOLUMI AUTORIZZATI (milioni di mc)
20 - CALAMAIU (LISCIA)	104,00
TOTALE	104,00



I RISULTATI – COSTRUZIONE DEGLI INDICATORI

Sistema Idrico: Posada

INVASI

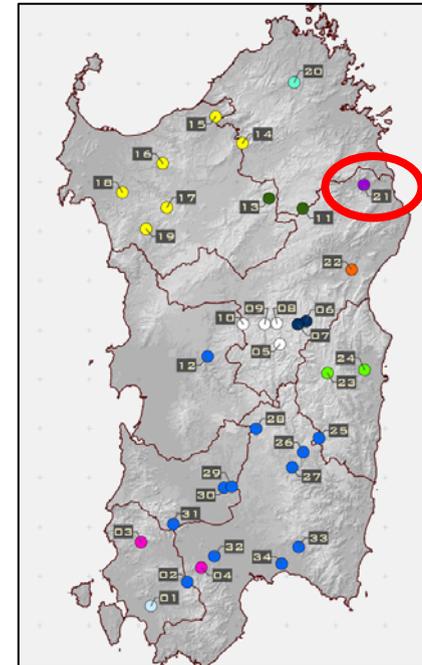
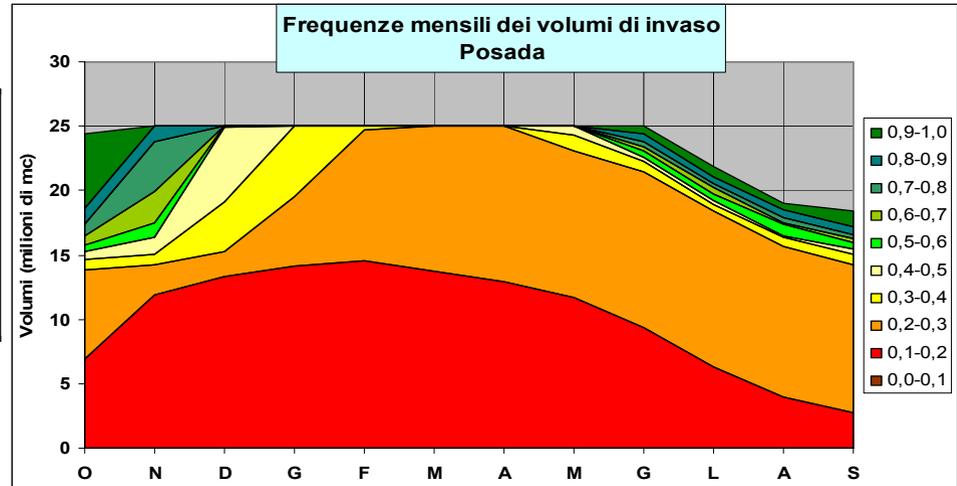
VOLUMI
AUTORIZZATI
(milioni di mc)

21 - MACCHERONIS (POSADA)

25,00

TOTALE

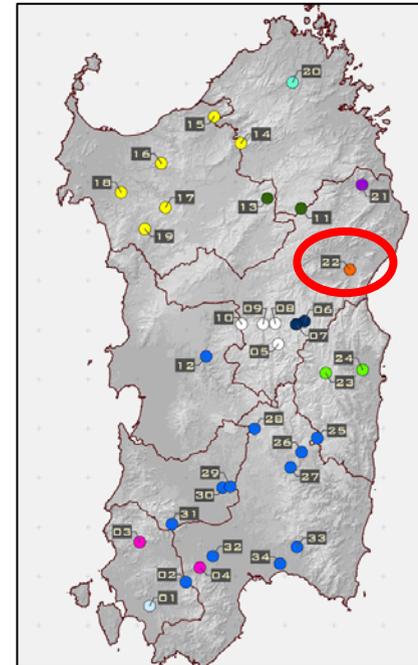
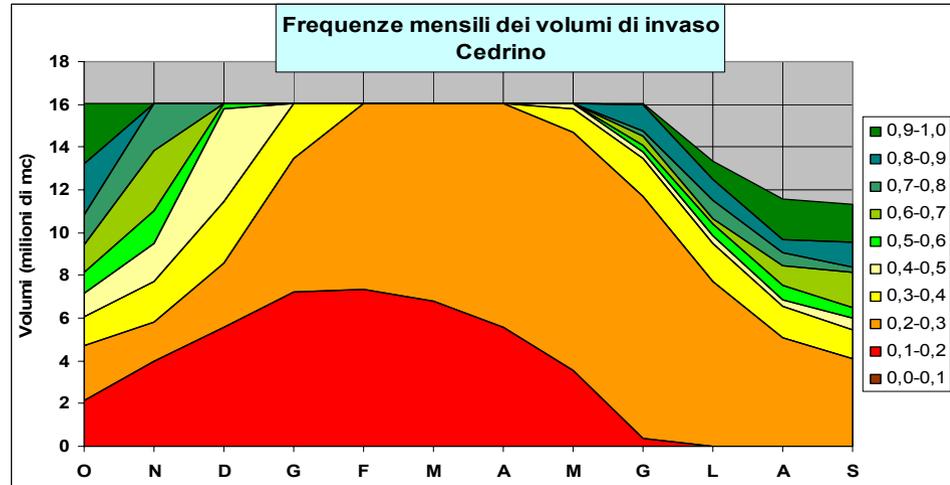
25,00



I RISULTATI – COSTRUZIONE DEGLI INDICATORI

Sistema Idrico: Cedrino

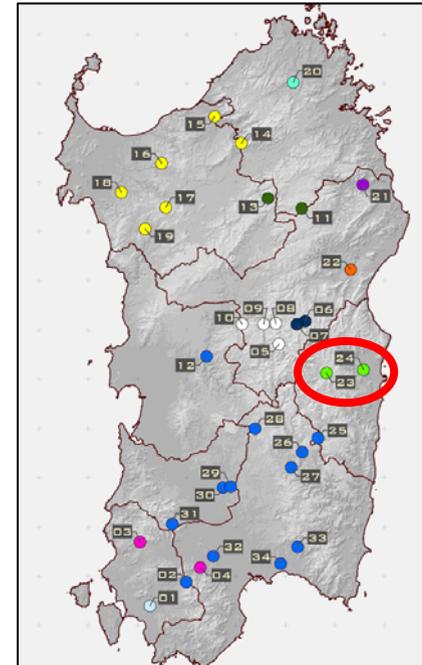
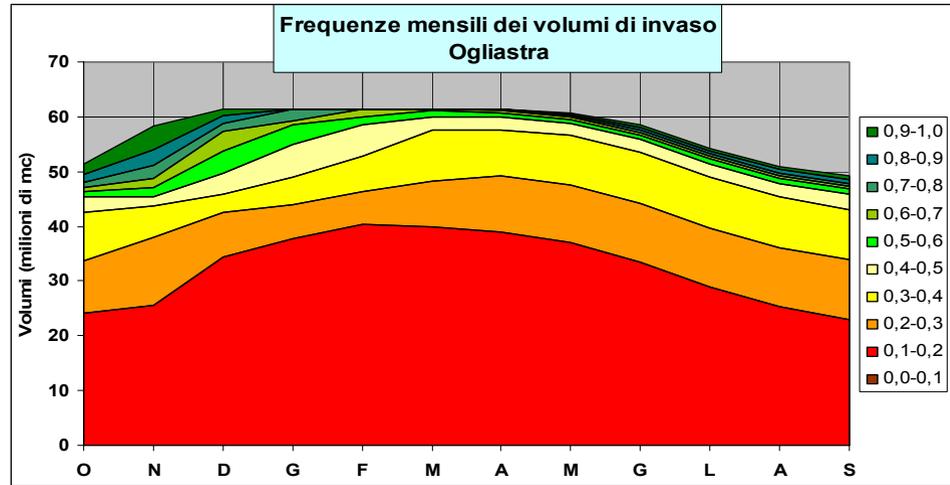
INVASI	VOLUMI AUTORIZZATI (milioni di mc)
22 - PEDRA E OTHONI (CEDRINO)	16,05
TOTALE	16,05



I RISULTATI – COSTRUZIONE DEGLI INDICATORI

Sistema Idrico: Ogliastro

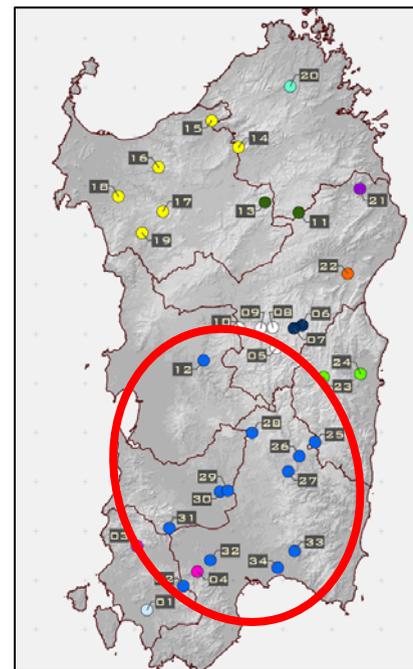
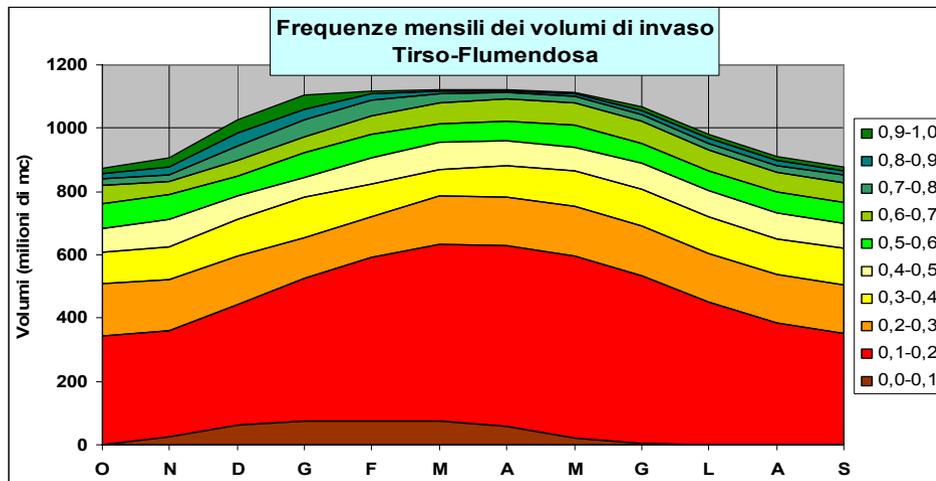
INVASI	VOLUMI AUTORIZZATI (milioni di mc)
23 - BAU MUGGERIS (FLUMENDOSA)	58,37
24 - SANTA LUCIA	3,10
TOTALE	61,47



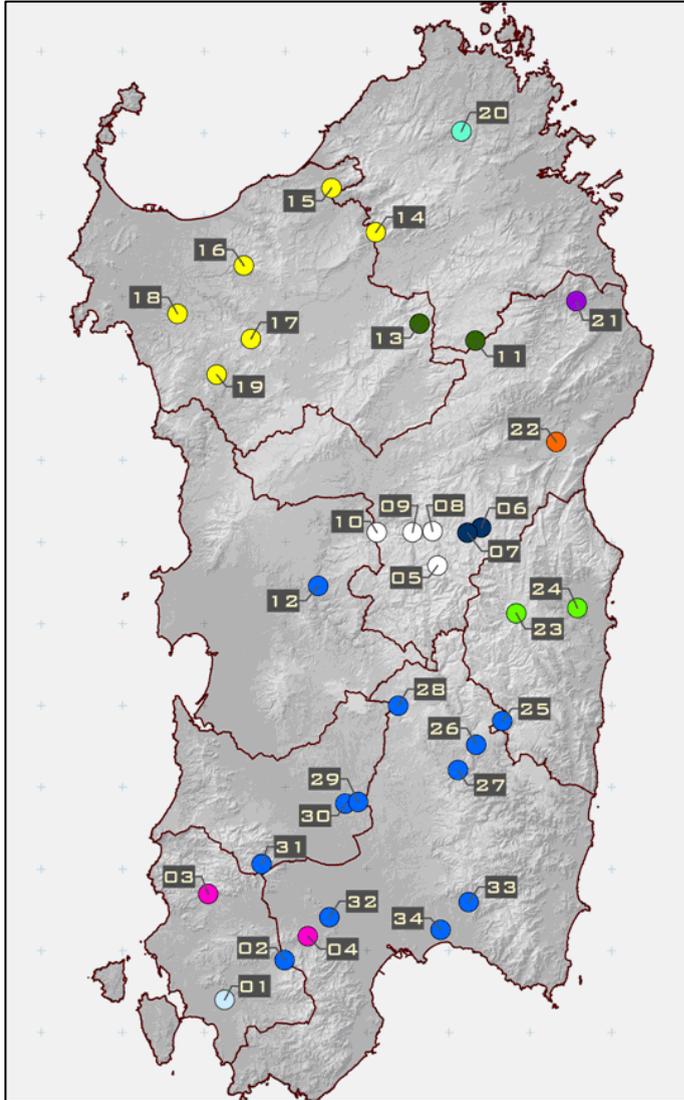
I RISULTATI – COSTRUZIONE DEGLI INDICATORI

Sistema Idrico: Tirso-Flumendosa

INVASI	VOLUMI AUTORIZZATI (milioni di mc)
2 - BAU PRESSIU	8,25
25 - CAPANNA SILICHERI (Flumineddu)	1,42
26 - NURAGHE ARRUBIU (Flumendosa)	263,00
27 - M.TE SU REI (Rio Mulargia)	323,00
28 - IS BARROCUS (Fluminimannu)	12,25
29 - SA FORADA DE S'ACQUA	1,27
30 - CASA FIUME	0,75
31 - MONTE ARBUS (Rio Leni)	19,50
32 - GENNA IS ABIS (Cixerri)	24,00
33 CORONGIU	4,74
34 - SIMBIRIZZI	30,30
12 - E. D'ARBOREA-Cantoniera	450,00
TOTALE	1.138,48

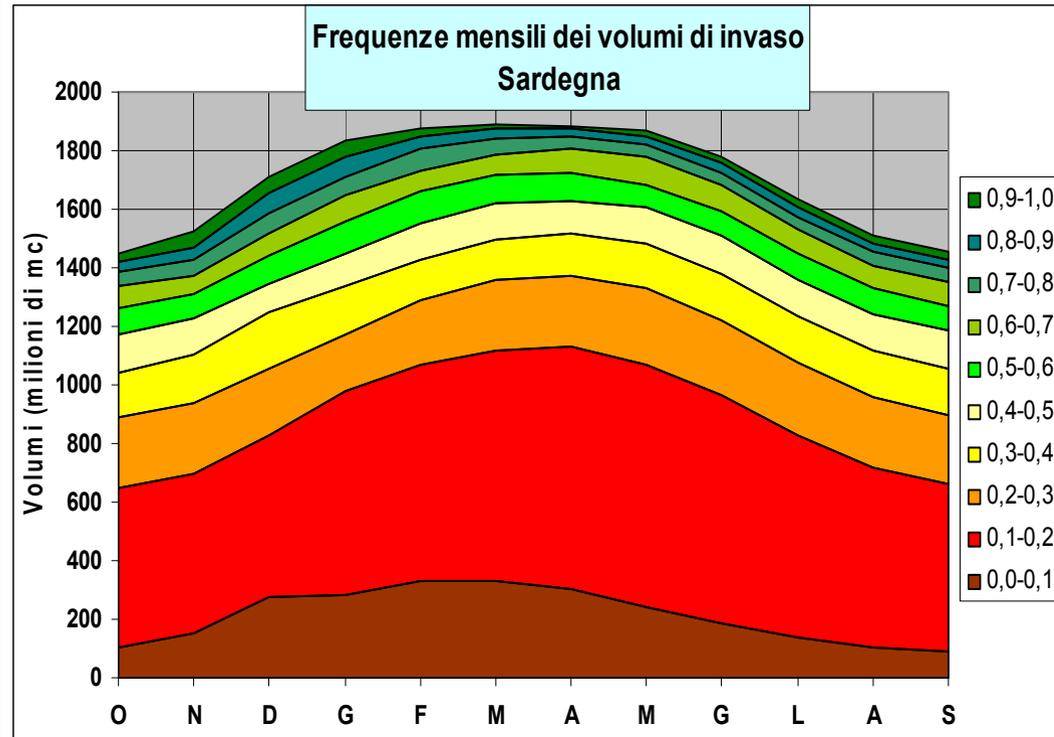


I RISULTATI – COSTRUZIONE DEGLI INDICATORI



Sistema Idrico: Sardegna

INVASI	VOLUMI AUTORIZZATI (milioni di mc)
TOTALE	1909,19



INTERPRETAZIONE DEGLI INDICATORI

DEFINIZIONE DELLE AZIONI DA INTRAPRENDERE IN RELAZIONE ALLO STATO DEGLI INDICATORI

PIANO DI GESTIONE DELLE CRISI

PUNTATORI DI ALLERTA IN FUNZIONE DEGLI INDICATORI DI STATO DEGLI INVASI

REGIME ORDINARIO (normalità) $I = 0,5 - 1$	gestione secondo gli indirizzi di pianificazione generale
LIVELLO DI VIGILANZA (preallerta) $I = 0,3 - 0,5$	e' necessario monitorare i parametri climatici per stimare con prontezza l'innescò di eventuali fluttuazioni; nel contempo è opportuno controllare i consumi portandoli ad un primo livello di riduzione che non determina svantaggi agli utenti
LIVELLO DI PERICOLO (allerta) $I = 0,15 - 0,3$	il livello di erogazione deve essere ridotto in media, secondo le categorie di priorità degli usi, al fine di gestire in modo proattivo l'eventuale persistenza del periodo secco; contestualmente devono essere attivate le previste misure di mitigazione;
LIVELLO DI EMERGENZA $I = 0 - 0,15$	in questo campo non si dovrebbe entrare, a seguito degli interventi di riduzione delle erogazioni di cui ai punti precedenti, è necessario, comunque, attivare ulteriori restrizioni nelle erogazioni; se si verificano livelli di emergenza e, in precedenza, le misure previste sono state puntualmente osservate, tale evento potrebbe significare che i parametri statistici delle serie si sono ulteriormente modificati e che quindi deve essere rivalutata l'erogazione media ammissibile in regime ordinario

PIANO DI GESTIONE DELLE CRISI

MISURE DI MITIGAZIONE – AZIONI A BREVE TERMINE

- **Decisione sull'attivazione (o no) delle procedure previste dal piano (fondamentale il ruolo degli indicatori);**
- **Entrata in esercizio delle infrastrutture specializzate per le fasi di emergenza;**
- **Regole di gestione basate sui puntatori e sui rischi dell'approvvigionamento:**
 - **attivare restrizioni e riduzioni;**
 - **attivare l'uso combinato di risorse superficiali e sotterranee;**
 - **integrare il piano di emergenza con altre misure di mitigazione.**

ULTERIORI SVILUPPI PER LA GESTIONE SOSTENIBILE DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE





PROGRAMMA OPERATIVO REGIONALE SARDEGNA
“COMPETITIVITÀ REGIONALE E OCCUPAZIONE”
FESR 2007-2013



Obiettivo operativo 2.2.5: Rafforzare il sistema di approvvigionamento idrico primario per gli usi multisettoriali

- *A. Attuazione del Piano di Tutela delle Acque, del Piano Stralcio per l'Utilizzazione delle Risorse Idriche ed adeguamento alla direttiva 2000/60/CE, armonizzazione dei vari strumenti pianificatori e redazione del Piano di Gestione del Bacino Idrografico (P.G.B.I.) che integra in un unico documento pianificatorio gli aspetti qualitativi, quantitativi ed economici della razionale utilizzazione delle risorse idriche (Cod. 53)*
- *B. Definizione ed attuazione di uno specifico strumento di piano per la gestione proattiva delle siccità, quali deviazioni naturali delle situazioni medie, e delle conseguenti crisi idriche con l'identificazione delle misure di mitigazione e prevenzione, nonché degli impatti sul sistema idrico di differenti possibili scenari climatici che possono determinare sbilanci idrici di lungo termine (Cod. 49)*