



Consiglio di Quartiere 4
Assessorato all'Ambiente
Assessorato alla Partecipazione democratica
e ai rapporti con i Quartieri
In collaborazione con ARSIA

Acqua e paesaggi
*Cultura, gestione e tecniche
nell'uso di una risorsa*

Firenze, 29-30 Maggio 2008

Limonaia di Villa Strozzi

Via Pisana, 77

30 Maggio - Sessione antimeridiana

La gestione dell'acqua in agricoltura: strategie per il risparmio idrico

Valutazioni territoriali sulla gestione delle risorse idriche

Pier Gino Megale – DAGA – Università di Pisa

Laudato si', mi Signore, per sor'Acqua, la quale è molto utile et humile et pretiosa et casta

L'aumento di efficienza dell'uso dell'acqua, il suo impiego oculato e l'eliminazione degli sprechi sono necessari e indice di civiltà. D'altro canto, però, l'aumento dei consumi utili è indice di:

- progresso sociale ed economico;
- sviluppo dell'attività agricola;
- crescita della produzione industriale,

tutti elementi che concorrono a far aumentare il benessere. L'aumento dei consumi idrici è un fenomeno che va governato ma anche auspicato.

L'acqua è una risorsa totalmente rinnovabile ma limitata, la cui disponibilità dipende localmente dall'andamento delle precipitazioni e dai sistemi di regolazione naturali o artificiali.

L'emergenza idrica si previene con un'attenta e lungimirante pianificazione e gestione delle risorse, che non perda di vista la sostenibilità dello sviluppo.

Usi e consumi

A differenza di quanto accade nel resto del Paese e del mondo, la Toscana concentra la maggior parte dei suoi prelievi nel settore civile, o meglio, nei settori alimentati dagli acquedotti pubblici, gestiti attraverso il servizio idrico integrato. Il settore dell'irrigazione è relativamente poco esigente; ultima in Italia come rapporto tra superficie irrigata e superficie agricola utilizzata, irriga soltanto la metà della superficie irrigabile, facendo essenzialmente ricorso a risorse idriche aziendali.

Più complessa è la valutazione dei prelievi effettuati direttamente dalle industrie, quelli che si vanno a sommare ai consumi delle attività produttive alimentate dall'acquedotto pubblico. Anche in questa occasione, come in precedenti analoghe, ma con qualche affinamento, la stima si è basata sui volumi dei reflui dei grandi distretti industriali della regione (conciario, tessile, cartario ecc.) desunti dagli accordi di programma con i quali il Ministero dell'ambiente ne ha promosso depurazione e riutilizzo.

Infine si è voluto inserire tra i consumi idrici anche quello ambientale, costituito dai volumi necessari per garantire ai maggiori corsi d'acqua il deflusso minimo vitale. Anche in questo caso si tratta di una stima speditiva, fatta in base alla superficie dei bacini idrografici.

In fig. 1 sono riportati i consumi attuali come sopra definiti e quelli che si potrebbero ottenere aumentando l'efficienza dell'uso dell'acqua. In totale in Toscana si prelevano 900 Mm³ di acqua a cui dovrebbero sommarsi 1100mila m³ per garantire il DMV.

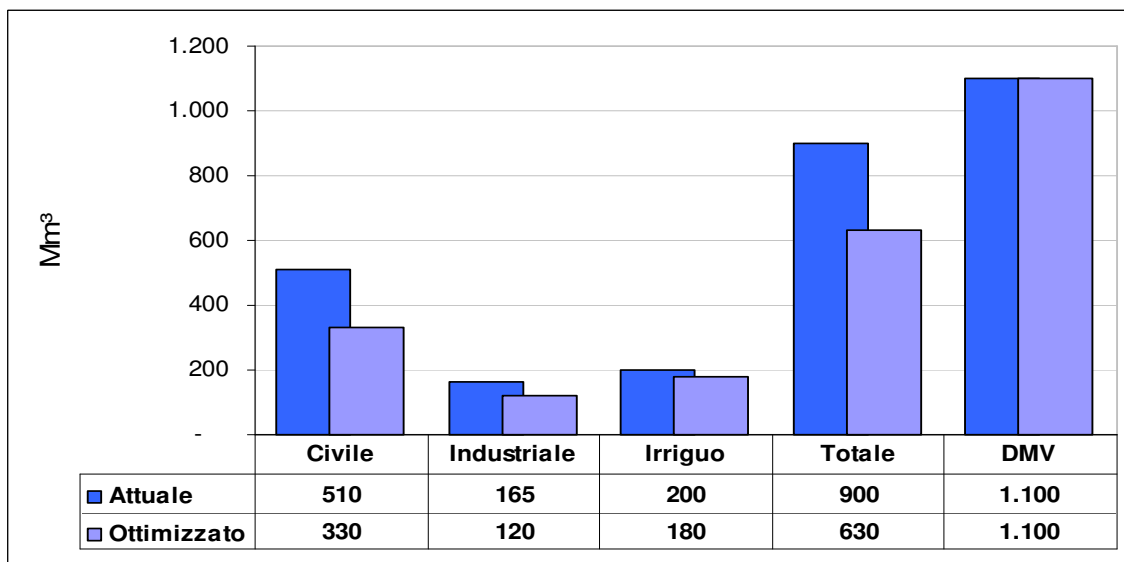


Fig. 1 - Prelievi idrici attuali e possibili e DMV in Toscana

L'andamento stagionale dei prelievi è indicato in fig. 2: circa la metà di tutto il consumo dell'anno è concentrato nei quattro mesi da maggio ad agosto.

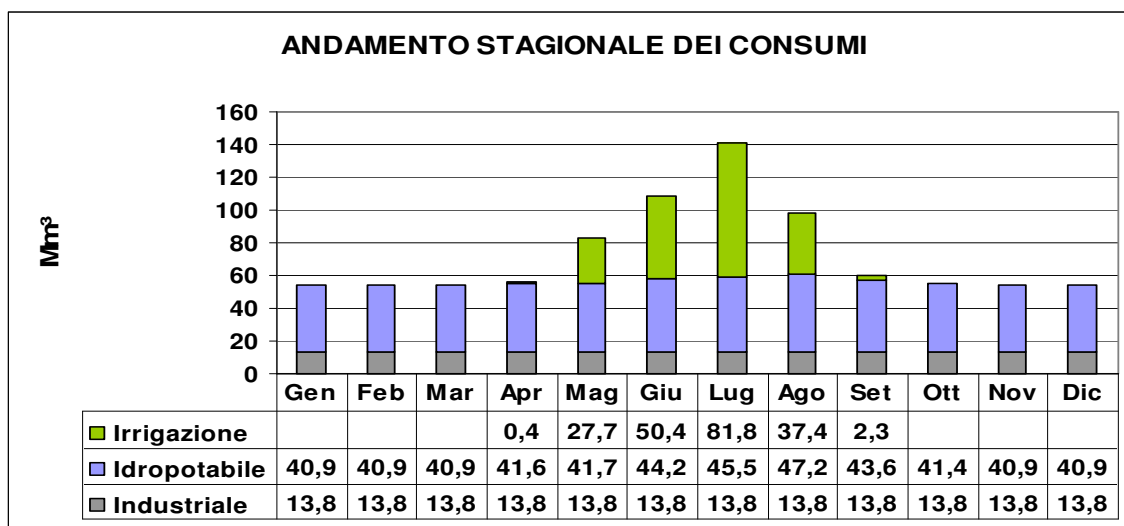


Fig. 2 - Andamento stagionale dei prelievi idrici in Toscana

Risorse idriche potenziali

Nel decennio 1997-2006 la precipitazione media annua è stata di 962 mm, pari a un afflusso di 22100 Mm³. L'evapo-traspirazione reale, desunta in prima approssimazione col metodo di Thornthwaite-Matters, risulta di 584 mm, pari al 61% dell'afflusso. Trascurando le perdite per deflussi praticamente non prelevabili, le risorse potenziali risultano di 8700 Mm³, di cui 1100 Mm³ per garantire il DMV e 900 Mm³ per coprire i consumi (fig. 3). In pratica i fabbisogni rappresentano ¼ delle risorse potenziali.

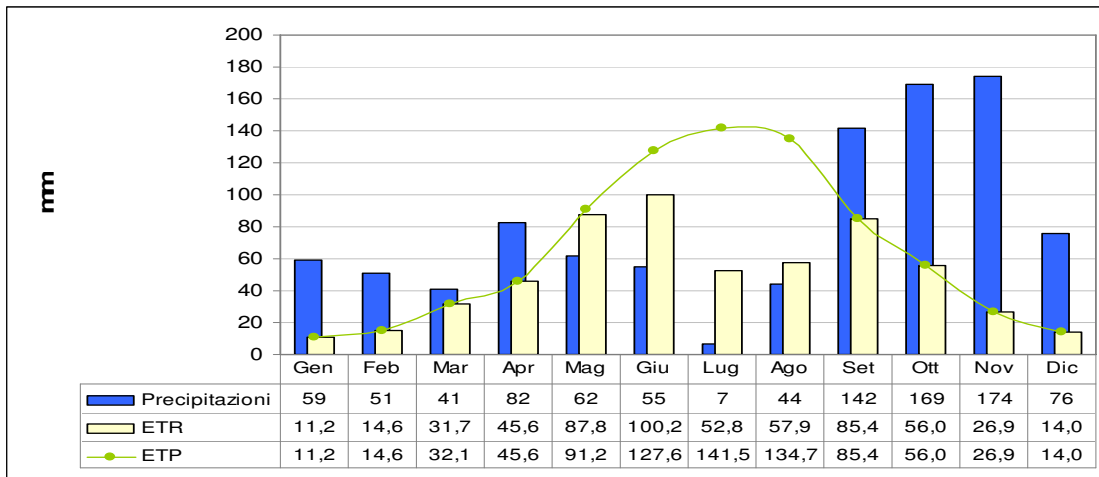


Fig. 3 - Precipitazioni e ETR medie del periodo 1997-2006

Risorse idriche disponibili

Fin quando l'evapotraspirazione reale non supera la precipitazione, i deflussi che si producono, superficiali o profondi che siano, possono essere captati e costituiscono le risorse disponibili nei limiti del fabbisogno, ossia del prelievo.

Tra maggio e settembre le precipitazioni non producono deflussi superficiali o profondi, prima a causa della evapotraspirazione reale preponderante, poi per ripristinare la riserva idrica dello strato utile del terreno. In questo periodo è possibile attingere direttamente o indirettamente soltanto dalle riserve naturali, le falde, o artificiali, gli invasi, che fungono da accumulo e che costituiscono le risorse disponibili, limitatamente al volume di regolazione. Schematizzando il fenomeno a livello regionale in maniera elementare, si desume che per garantire risorse disponibili pari ai prelievi, DMV incluso, il volume di regolazione necessario è di oltre 900 Mm³ (fig. 4). Poiché gli invasi artificiali forniscono un volume di regolazione di 190 Mm³ e quello delle falde è stimato in circa 500 Mm³, si registra un deficit di regolazione di oltre 200 Mm³, a cui si fa fronte non rispettando il DMV e sovrasfruttando gli acquiferi. Tutto ciò trova conferma sia nello stato di dissesto ecologico degli alvei fluviali, sia nell'inquinamento per intrusione salina delle falde costiere, che oltretutto perdono la loro funzione di regolazione dei deflussi, a scapito del già insufficiente volume di accumulo.

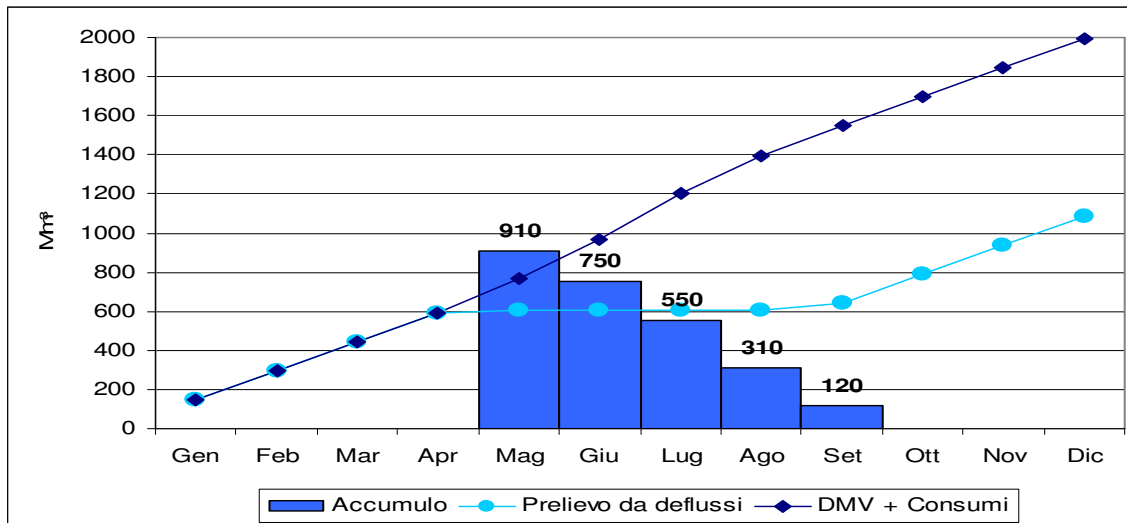


Fig. 4 - Prelievo idrico e volume di regolazione necessario

Riduzione dei prelievi

Per prima cosa si dovrebbe procedere a ridurre al massimo i prelievi. Il settore acquedottistico può dare molto, 180 Mm³ all'anno soltanto riducendo le perdite. Preconizzando un miglioramento dell'efficienza dei processi produttivi che faccia risparmiare un 10% degli attuali consumi e ricorrendo al riutilizzo dei reflui depurati nella misura prevista dagli accordi di programma sopra ricordati, si può stimare una riduzione dei prelievi del settore industriale di circa 45 Mm³. Ammesso e non concesso che il settore irriguo possa rinunciare a 20 Mm³ di acqua all'anno, si può ottenere complessivamente una riduzione dei prelievi di 245 Mm³. Per quanto superiore al deficit di regolazione, questa quantità non è sufficiente a sanare la carenza di accumuli, perché parte dei prelievi incide direttamente sulla quota di risorse disponibili non regolate. Ad ogni modo il deficit si riduce a 100 Mm³: un invaso come quello di Montedoglio adeguatamente alimentato.

Cambiamenti climatici e pianificazione

Con tutta la prudenza necessaria non si può escludere che sia in corso un certo cambiamento climatico con ripercussioni sulle temperature e sulle precipitazioni, specialmente per quanto riguarda la loro distribuzione spaziale e temporale. È difficile prevedere dove possa portare questo processo, tuttavia sarebbe opportuno azzardare qualche ragionevole ipotesi e individuare i provvedimenti necessari.

Sulla base delle tendenze desunte da serie storiche molto lunghe, di cui non è comunque comprovata la rappresentatività sul piano regionale, a titolo di esempio si è immaginato uno scenario climatico del primo trentennio di questo secolo, analizzando le sue ripercussioni sulle risorse potenziali e disponibili.

Secondo questa proiezione, che assume stabili le temperature (fig. 5), si prevede rispetto all'ultimo decennio una riduzione delle precipitazioni medie annue da 962 a 929 mm, quindi un afflusso di 21400 Mm³, ed un aumento delle perdite da 584 a 619 mm (67%), con una diminuzione delle risorse potenziali del 17%, che si ridurrebbero a 7200 Mm³.

L'aumento della ETR dei mesi estivi, causata da una maggiore piovosità, e la diminuzione delle precipitazioni nei mesi autunnali producono un prolungamento del periodo in cui le precipitazioni non danno luogo a deflussi, facendo crescere l'esigenza di maggiori volumi di regolazione. Nell'ipotesi che la domanda di acqua sia quella attuale ottimizzata, 630 Mm^3 più 1100 Mm^3 per il DMV, ovvero che non vi sia sviluppo socioeconomico, o al più che questo sia compensato da maggior efficienza, magari aumentando il ricorso al riutilizzo dei reflui depurati, il volume di regolazione per rendere disponibili risorse uguali ai prelievi dovrebbe crescere rispetto all'attuale di 280 Mm^3 (fig. 6).

A proposito del riutilizzo, materia su cui c'è ancora molto da studiare sia dal punto di vista dell'applicazione che della gestione, non va perso di vista il fatto che specialmente nelle aree costiere la massima produzione di reflui dovuta al turismo si verifica in concomitanza con la massima domanda prodotta dalla irrigazione. Poiché l'entità dei volumi di regolazione è legata anche al picco stagionale dei prelievi, il riutilizzo può contribuire anche a ridurne l'entità.

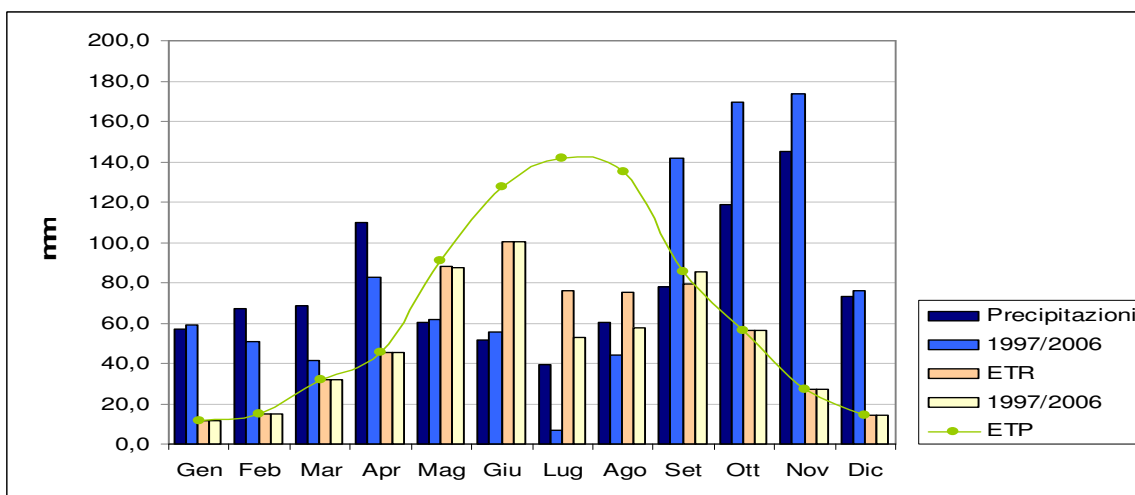


Fig. 5 - Precipitazioni e ETR medie del periodo 2001-2030

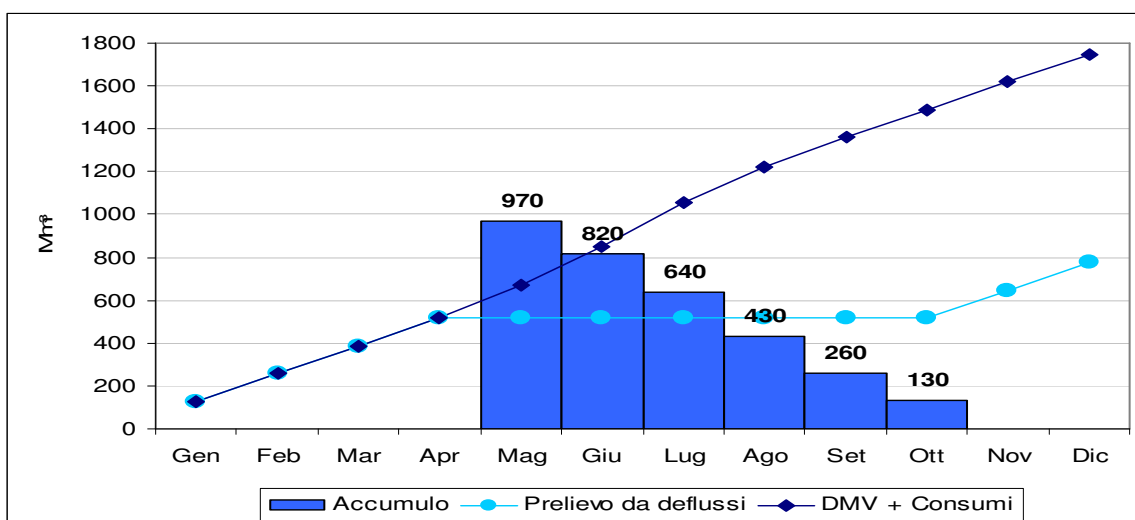


Fig. 6 - Volume di regolazione (proiezioni 2001-2030)

Conclusioni

Nella tabella che segue sono ricapitolati in Mm³ i parametri essenziali delle situazioni considerate. In ogni caso si verifica, a fronte di risorse potenziali ridondanti, un deficit significativo nella regolazione dei deflussi.

Situazione	Fabbisogni totali	Afflussi	ETR	Risorse				
				Potenziali	Disponibili			Deficit
					Dirette	Regolate	Totale	
Attuale	2.000	22.100	13.400	8.700	1.090	690	1.780	220
Riduzione prelievi	1.740	22.100	13.400	8.700	950	690	1.640	100
Previsione	1.740	21.400	14.230	7.170	770	690	1.460	280

Per quanto desunti da valutazioni e bilanci di prima approssimazione, l'entità dei risultati e l'esperienza diretta non lasciano dubbi sul fatto che per adeguare le risorse disponibili ai fabbisogni idrici sia necessario riflettere sulla necessità più che sull'opportunità di realizzare un incremento della regolazione degli afflussi, in quanto interventi anche incisivi sui prelievi non sono sufficienti per risolvere la situazione. La creazione di nuovi accumuli è necessaria anche come intervento di salvaguardia ambientale, poiché anche il solo danno che si sta producendo con la progressiva contaminazione salina delle falde litoranee non è paragonabile al disagio, ammesso che vi sia, per la realizzazione di qualche nuovo invaso artificiale.

L'esperienza insegna come la disponibilità di nuovi accumuli, per esempio il lago di Bilancino, possa evitare crisi idriche come quella del 2003 e inoltre la disponibilità di grandi volumi di acque superficiali rende più agevole la pianificazione e la gestione delle risorse idriche.

In conclusione sarebbe necessario:

- aumentare sempre di più l'efficienza dell'uso dell'acqua;
- individuare efficaci strutture di gestione a scala di bacino, con competenza su tutti gli aspetti e su tutti i settori coinvolti;
- fissare le linee di sviluppo economico e sociale ragionevoli;
- adeguare le risorse disponibili attraverso la regolazione dei deflussi.

UNIVERSITÀ DI PISA



DIPARTIMENTO DI AGRONOMIA E GESTIONE DELL'AGROECOSISTEMA

Laboratorio
Nazionale
dell'Irrigazione
P. Celestre

www.lni.unipi.it



Comune di Firenze Quartiere n. 4

Agenzia regionale per lo sviluppo e l'innovazione nel settore agricolo forestale

Acqua e paesaggi

*Cultura, gestione e tecniche
nell'uso di una risorsa*

Pier Gino Megale

VALUTAZIONI TERRITORIALI SULLA
GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE

Firenze 29 – 30 maggio 2008

Laudato si', mi Signore, per sor'Acqua,
la quale è molto utile et humile et
pretiosa et casta

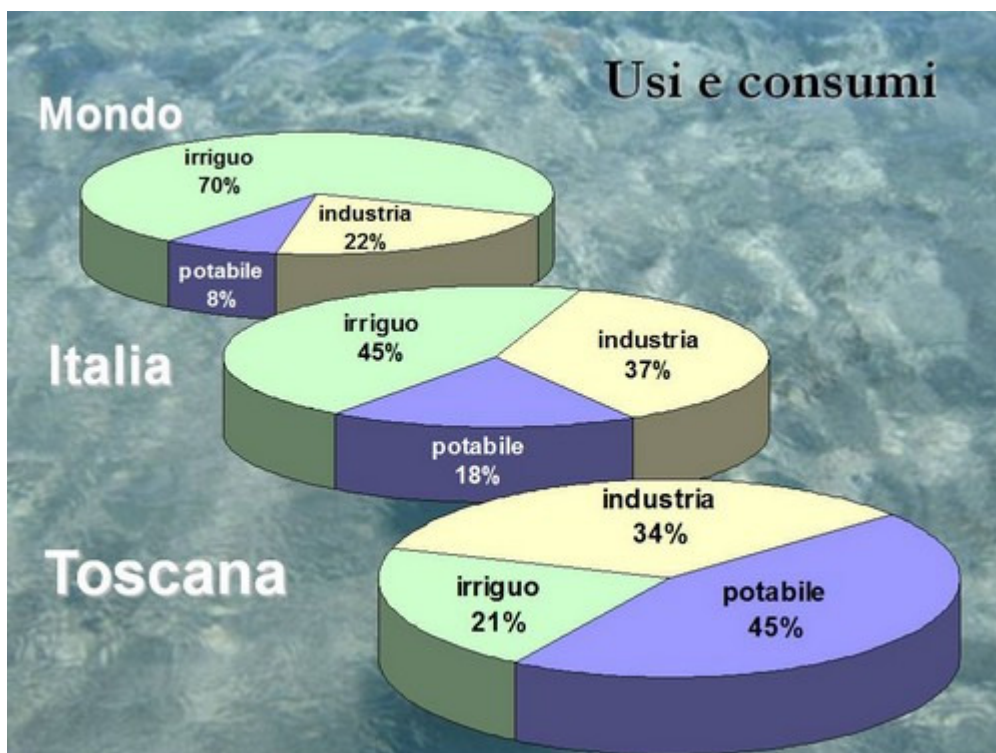
- L'aumento di efficienza dell'uso dell'acqua ed il suo oculato impiego sono indice di:
 - Civiltà.
- L'aumento dei consumi netti è indice di:
 - Progresso sociale ed economico;
 - Sviluppo dell'attività agricola;
 - Crescita della produzione industriale.

Laudato si', mi Signore, per sor'Acqua,
la quale è molto utile et humile et
pretiosa et casta

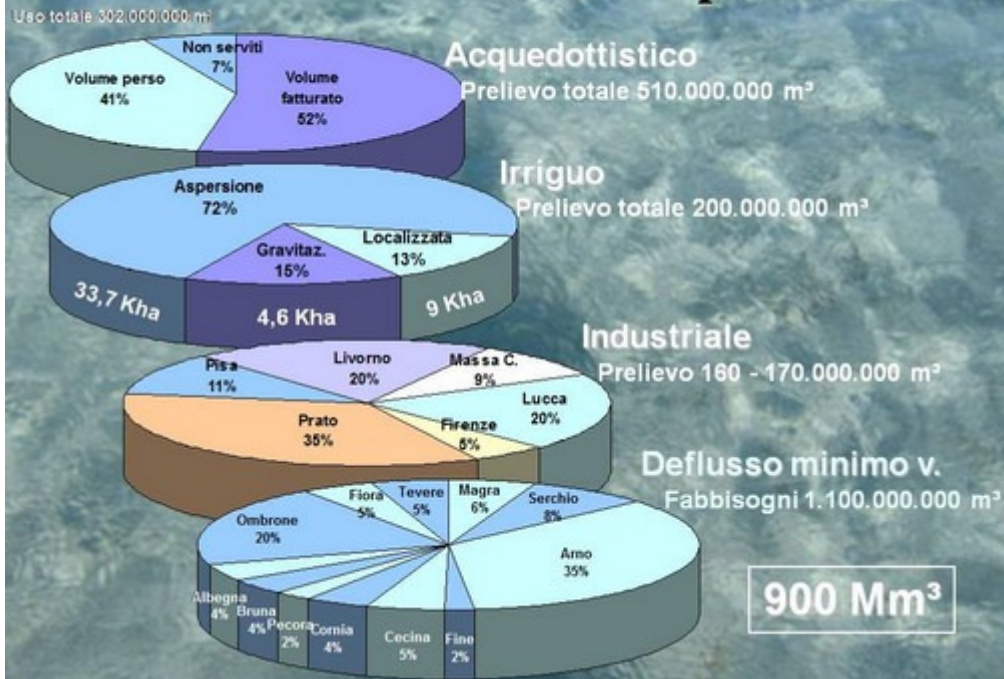
- L'acqua è una risorsa totalmente rinnovabile ma limitata.
- La sua disponibilità dipende localmente:
 - dall'andamento delle precipitazioni;
 - dai sistemi di regolazione naturali o artificiali.
- L'emergenza idrica si previene con una attenta e lungimirante pianificazione e gestione delle risorse.

Pianificazione e gestione delle risorse

- Prelievi minori delle risorse disponibili
- Risorse disponibili compatibili con le risorse potenziali



In particolare



Andamento mensile

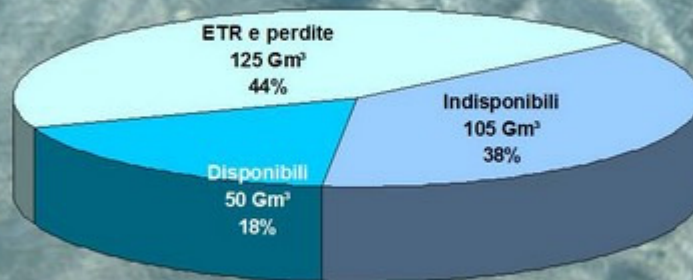


1 / 2

Le risorse

- Afflussi meteorici
 - Evapotraspirazione
 - Evaporazione
 - Perdite (deflussi non utilizzabili)
- Deflussi naturali: superficiali e sotterranei
 - ↳ Risorse potenziali
 - Andamento dei deflussi
 - Capacità di regolazione
- Deflussi utilizzabili
 - ↳ Risorse disponibili

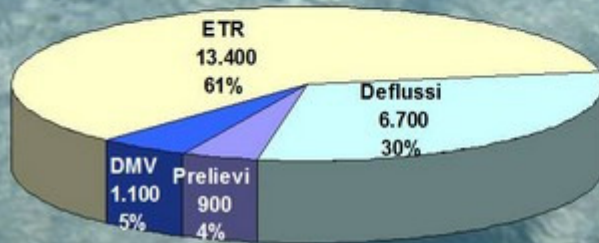
Le risorse



ITALIA: Afflussi 280 Gm³

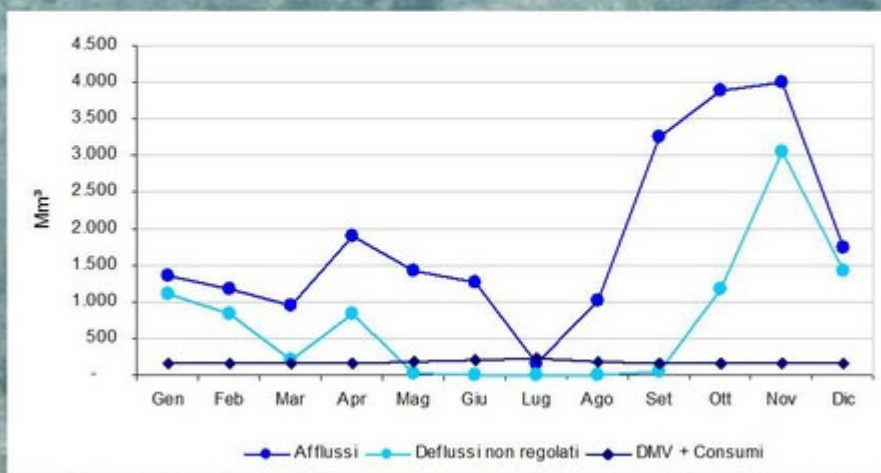
Toscana: risorse potenziali

Afflussi 22.100 Mm³
S.R. 1997 - 2002

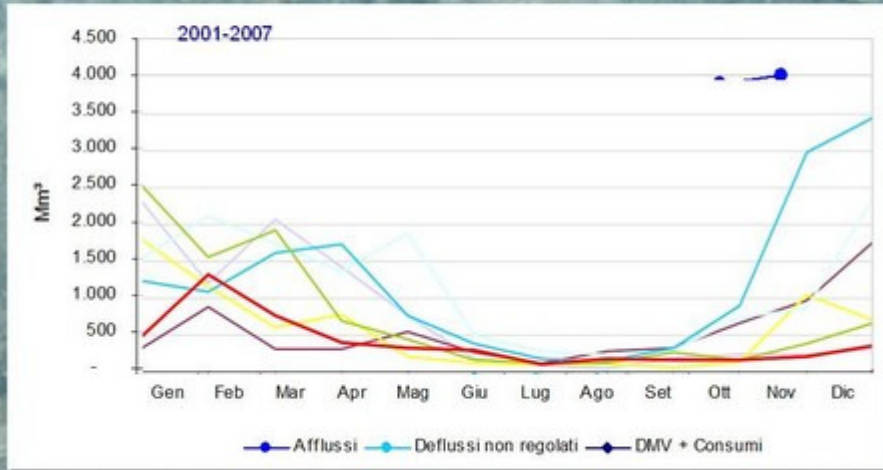


Le risorse idriche potenziali non rappresentano un fattore limitante

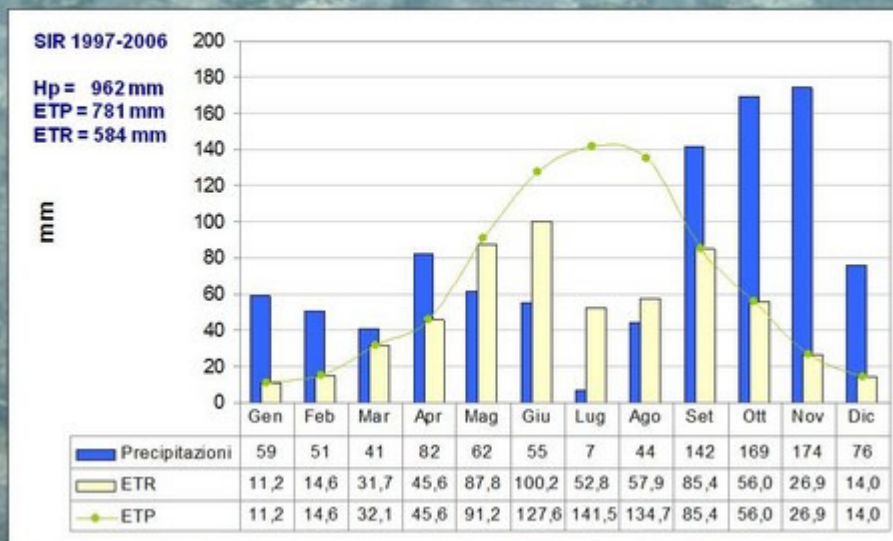
Toscana: risorse potenziali



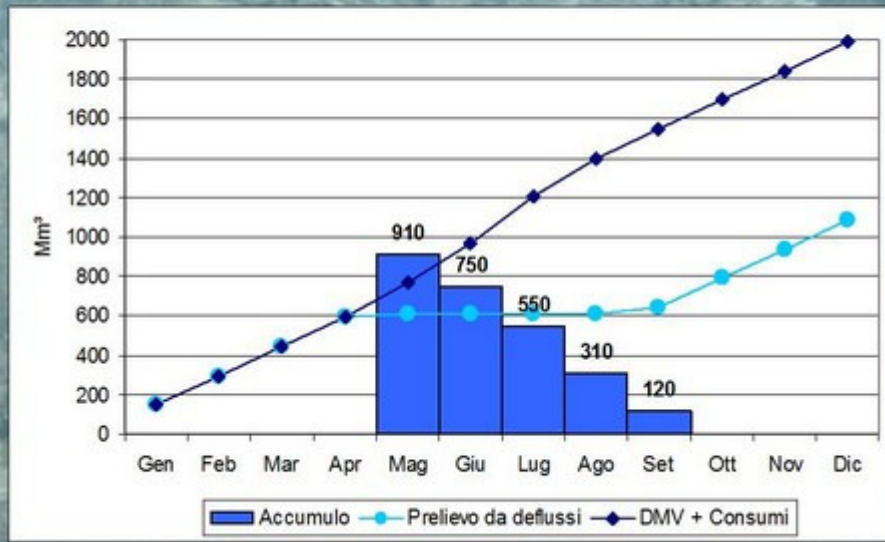
Toscana: risorse potenziali



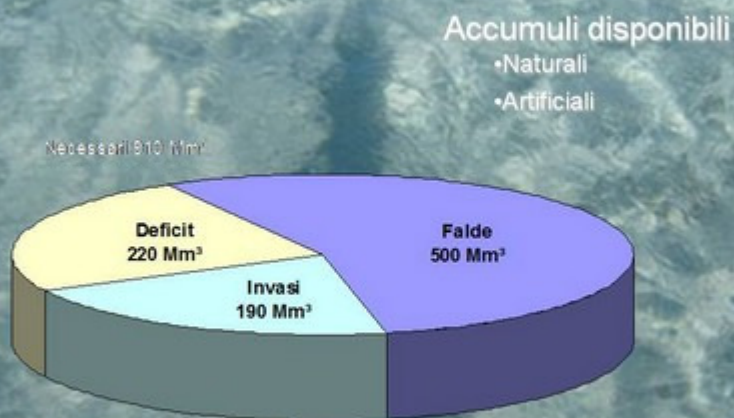
Toscana: risorse potenziali



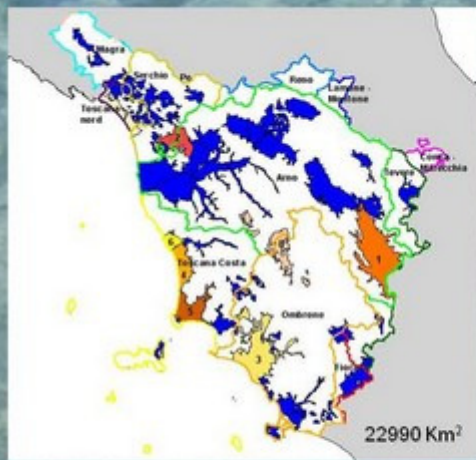
Regolazione dei deflussi



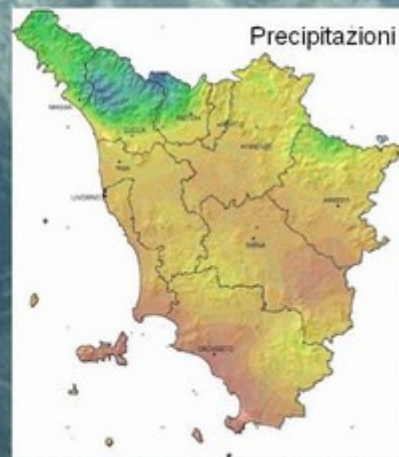
Regolazione dei deflussi



Acquiferi



Bacino dell'Arno
■ S = 9116 Km²
■ Vr = 290 Mm³



Sovrasfruttamento delle risorse

- Derivazioni superficiali
- Emungimento dalle falde
- Inquinamento delle falde costiere da intrusione salina
- Riduzione della capacità di accumulo



Manovra di bilancio

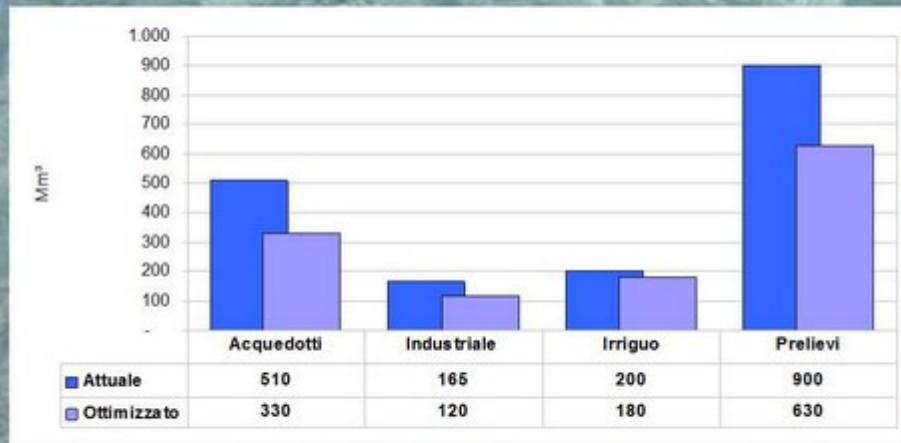
- Intervenire sui prelievi
- Intervenire sulle risorse:
 - Disponibili (regolazione dei deflussi);
 - Non convenzionali (riutilizzo reflui)

Più efficienza nei consumi

Sviluppo 0

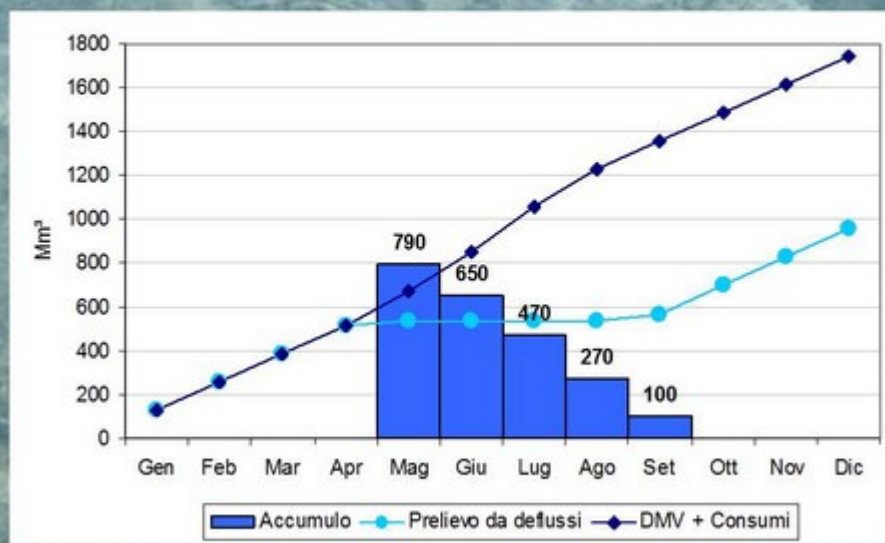
- Acquedottistici
 - Riduzione delle perdite in rete: 180 Mm³
- Industriali
 - Maggiore efficienza dei cicli produttivi: 15 Mm³
 - Riutilizzo reflui depurati: 30 Mm³
- Irrigui
 - Maggiore efficienza di adacquamento: 20 Mm³

Più efficienza nei consumi



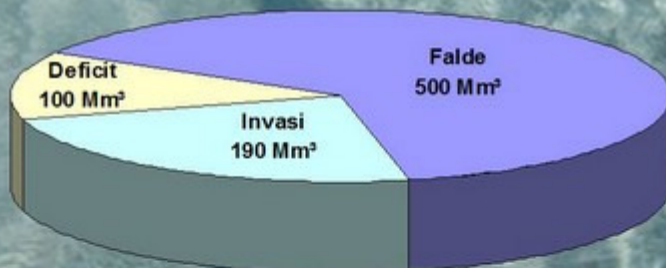
Una riduzione dei prelievi di 245 Mm³

Minor esigenza di accumuli



Minor esigenza di accumuli

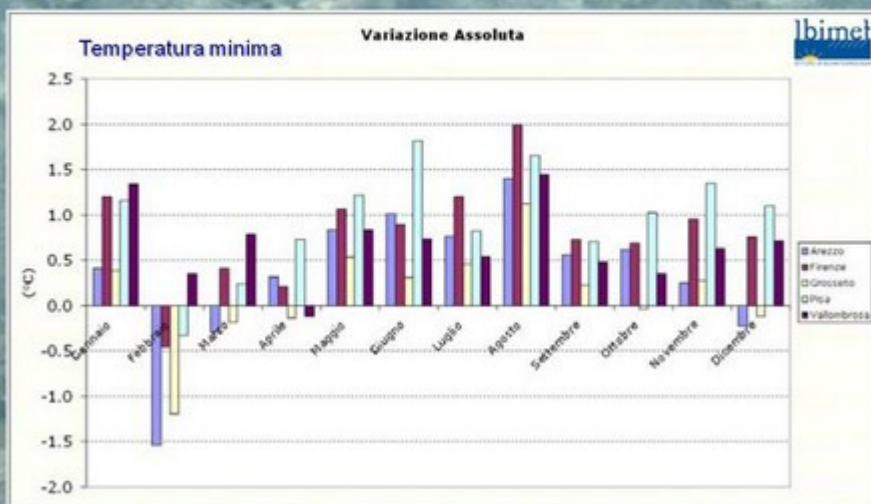
RIDUZIONE DEL DEFICIT DI 120 Mm³



Mutamenti climatici

1991 - 2000
1961 - 1990

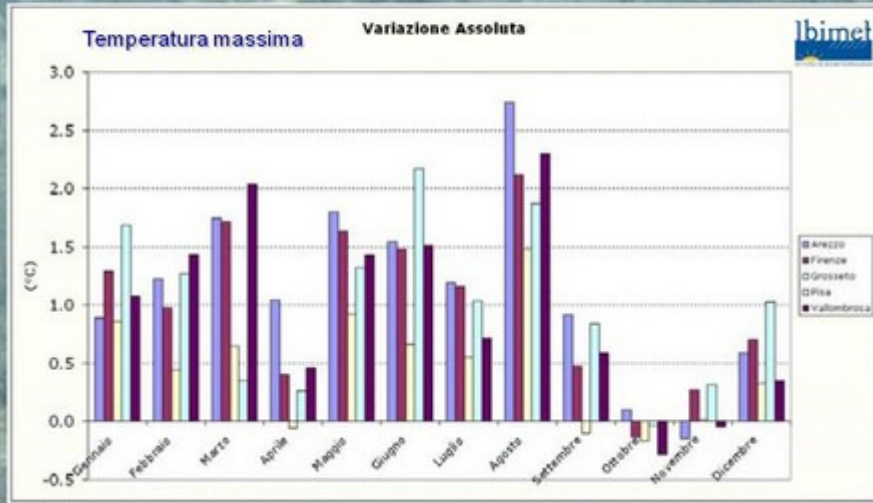
TEMPERATURA



Mutamenti climatici

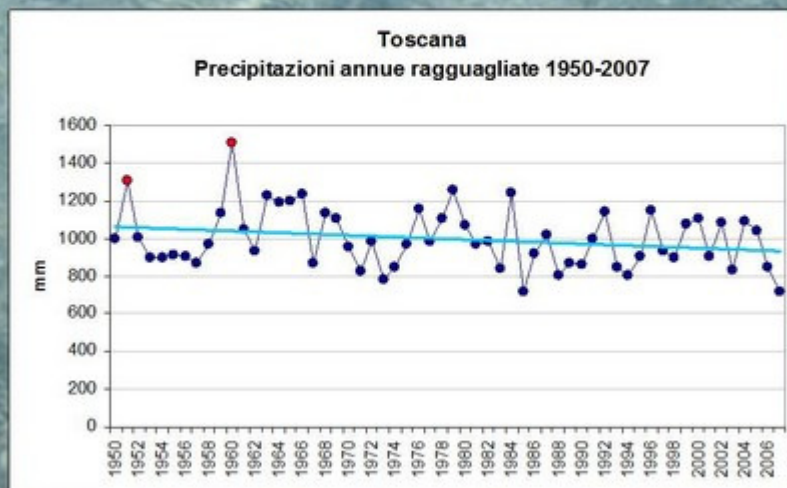
1991 - 2000
1961 - 1990

TEMPERATURA



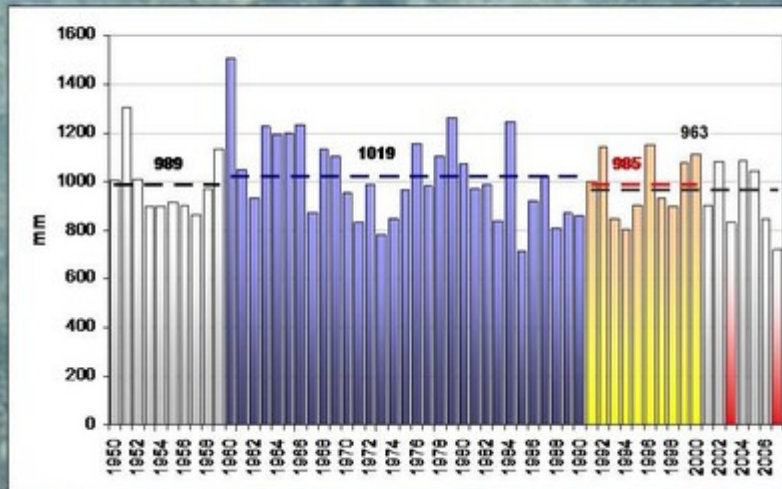
Mutamenti climatici

PRECIPITAZIONI



Mutamenti climatici

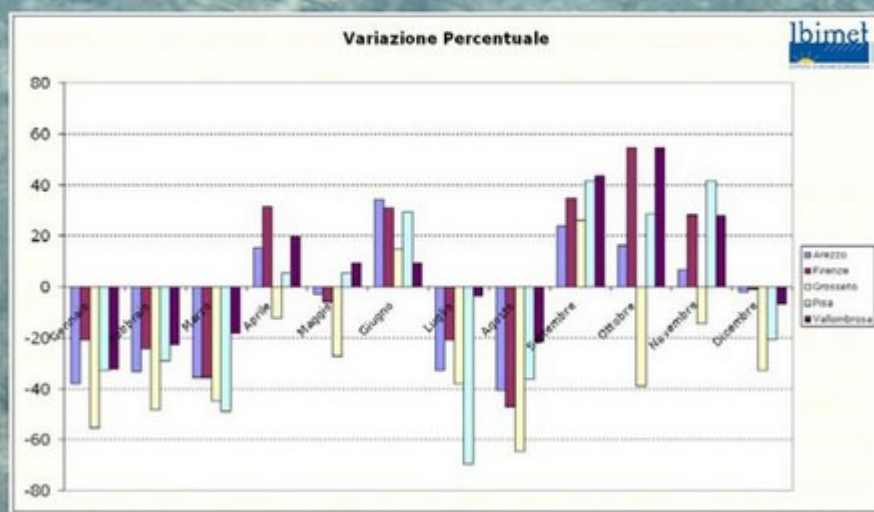
PRECIPITAZIONI



Mutamenti climatici

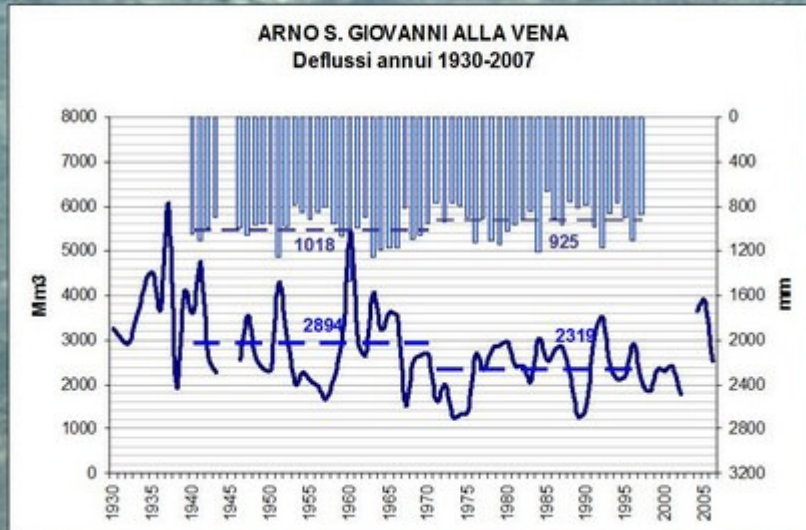
PRECIPITAZIONI

1991 - 2000
1961 - 1990



Mutamenti climatici

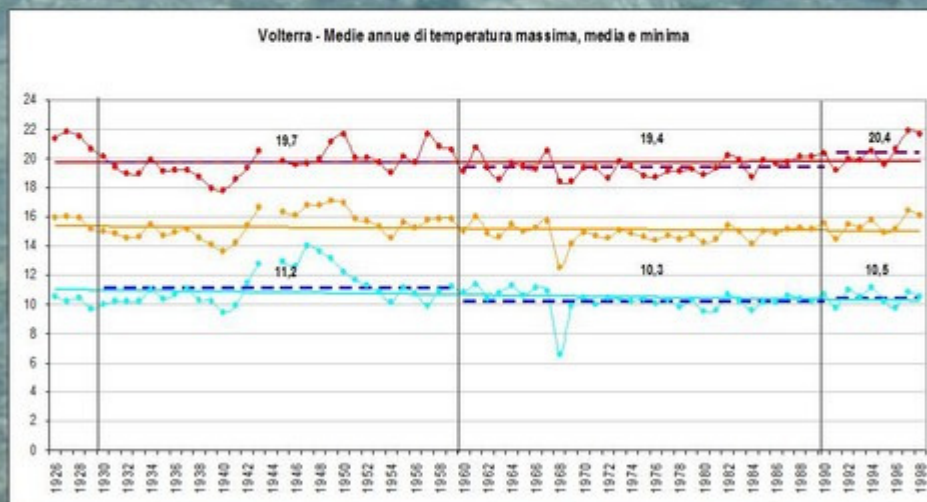
DEFLUSSI



Mutamenti climatici

VOLTERRA
Bacino ERA

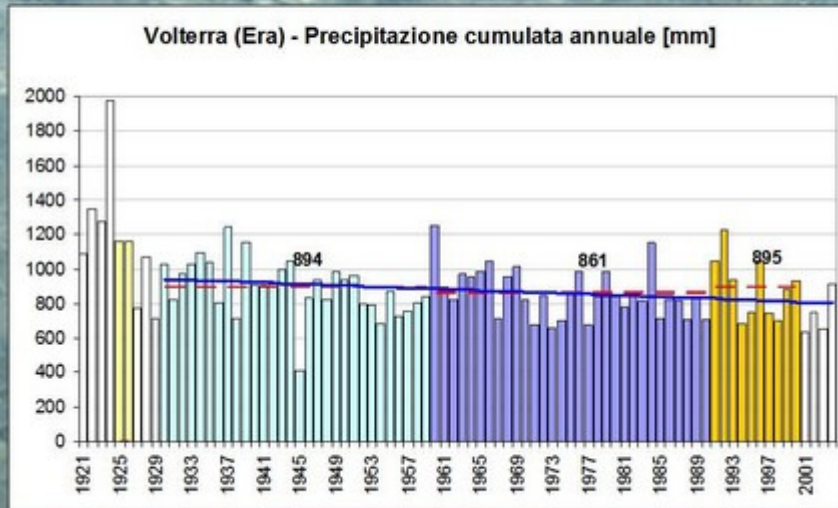
TEMPERATURA



VOLTERRA
Bacino ERA

Mutamenti climatici

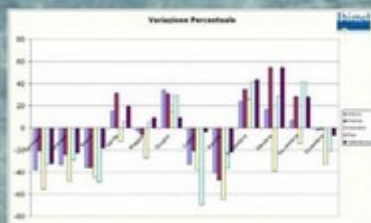
PRECIPITAZIONI



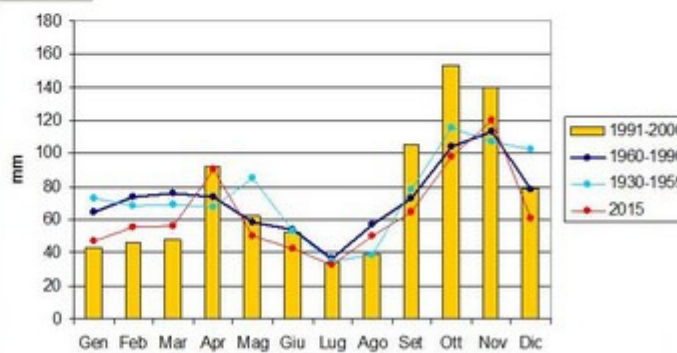
VOLTERRA
Bacino ERA

Mutamenti climatici

PRECIPITAZIONI

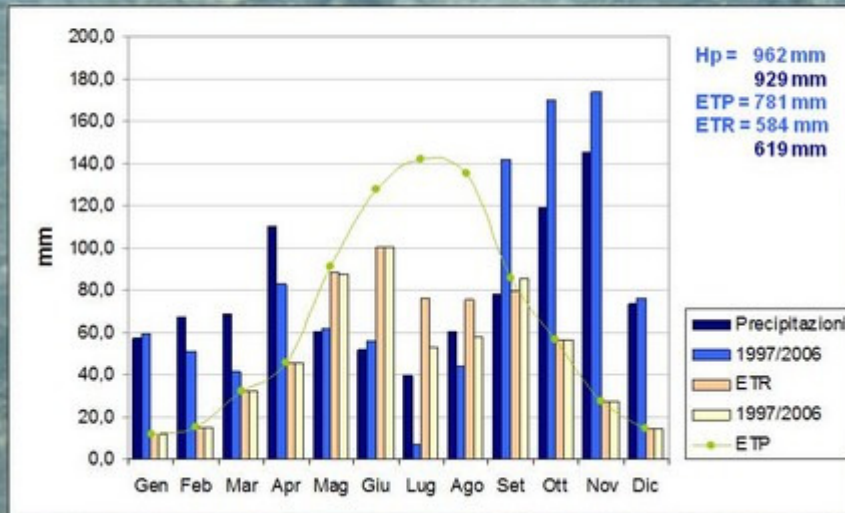


Volterra (Era) - Precipitazione media mensile [mm]



Simulazione: risorse potenziali

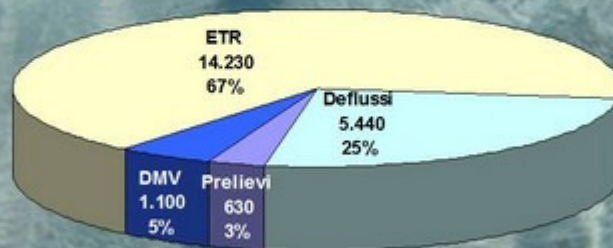
2001-2030



Simulazione: risorse potenziali

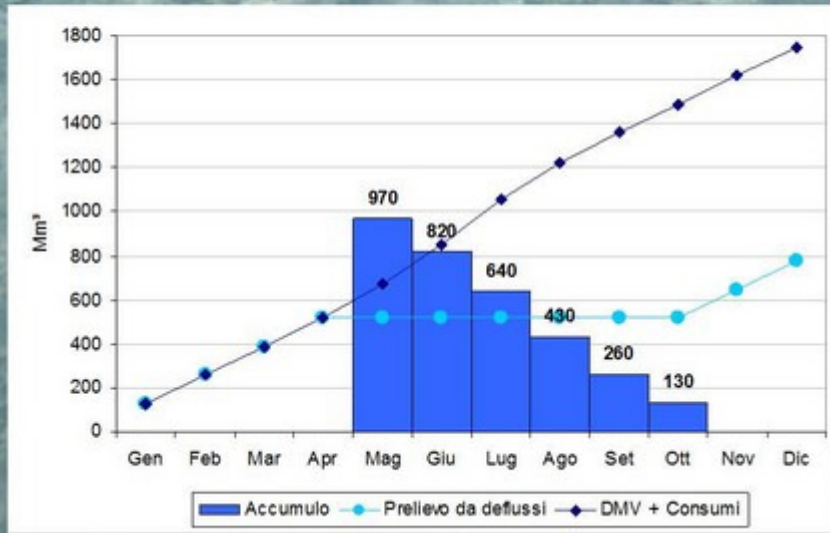
2001-2030

Afflussi 21.400 Mm³



Simulazione: accumuli

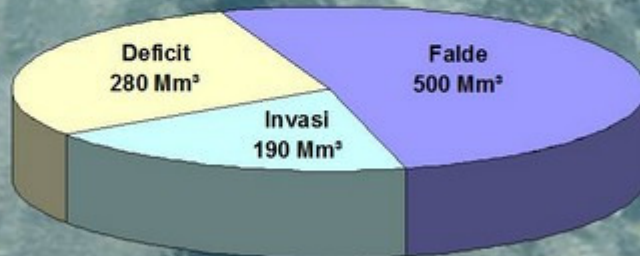
2001-2030



Simulazione: accumuli

2001-2030

NECESSARI 970 Mm³



Ricapitolando e concludendo

Mm³

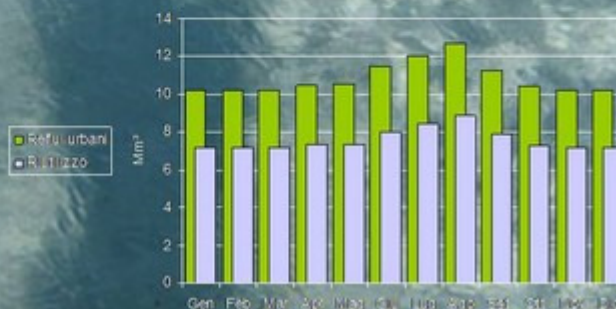
Categorie	Consumi			Afflussi	E. It.	Potenziali	Risorse			Deficit
	Rilievi	DMV	Totale				Disponibili			
							Dirette	Regolate	Totale	
Afflussi	320	1.740	2.060	22.100	13.430	8.700	1.000	390	1.790	220
Rivoluzione reflui	420	1.340	1.740	22.100	13.430	8.700	950	200	1.640	100
Previsione	420	1.340	1.740	21.400	14.230	7.900	600	690	1.460	280

- Aumentare l'efficienza dell'uso dell'acqua
- Individuare efficaci strutture di gestione
- Fissare le linee di sviluppo
- Adeguare le risorse disponibili attraverso la regolazione dei deflussi

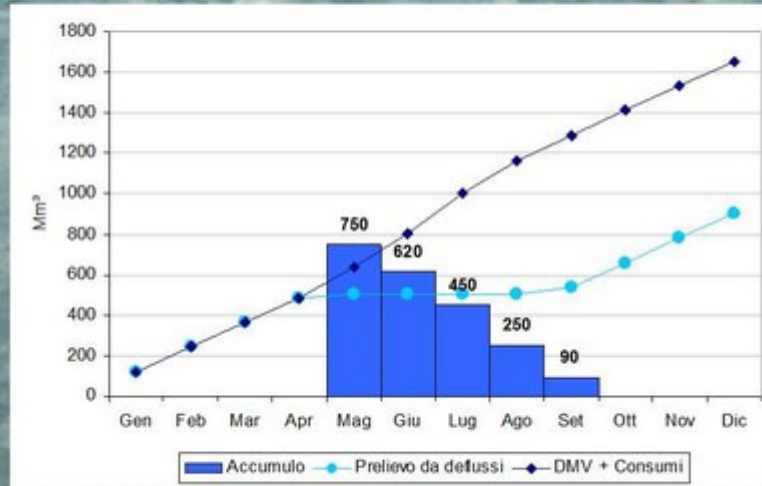
Riutilizzo dei reflui urbani depurati

TOSCANA

Abitanti serviti		2.000.000
Dotazione idrica	l/ab die	220
	m ³ /ab anno	80
Perdite		20%
Produzione reflui	Mm ³ /anno	130
Riutilizzo	Mm ³ /anno	90



Riutilizzo dei reflui urbani depurati



Riutilizzo dei reflui urbani depurati

TOSCANA

Abitanti serviti		2.000.000
Dotazione idrica	l/ab die	220
	m³/ab anno	80
Perdite		20%
Produzione reflui	Mm³/anno	130
Riutilizzo		70%
	Mm³/anno	90

