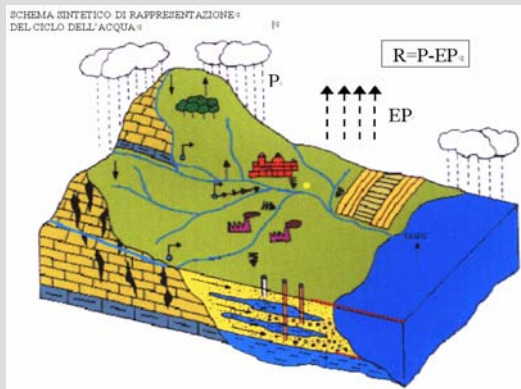


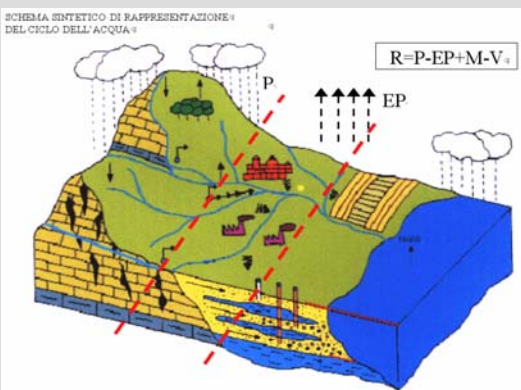
Disponibilità e utilizzo delle risorse idriche rinnovabili: problemi e prospettive

Carlo Ciaponi

Università degli Studi di Pavia
Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Ambientale







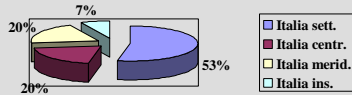
Il patrimonio idrico italiano

Superficie territoriale = 300.000 km²

Precipitazione media annuale = P = 990 mm = 297 10⁹ m³

Evapo-traspirazione media annua = EP = 390 cm = 116 10⁹ m³

P - EP = 181 10⁹ m³/anno ⇒ **3.150 m³/abitante**



USI IDRICI in Italia

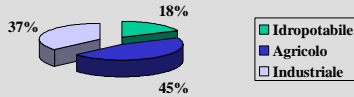
Usi idropotabili e civili = 8,07 10⁹ m³/anno (18,2 %)

Usi agricoli = 20,01 10⁹ m³/anno (45,1 %)

Usi industriali e prod. Energia = 16,29 10⁹ m³/anno (36,7 %)

Utilizzo totale = 44,4 10⁹ m³/anno ≈ **770 m³/abitante**

Fonte: AQUASTAT - FAO's Information System on Water and Agriculture



Disponibilità della risorsa idrica

Europa

disponibilità annua media 4.230 m³/ab.

PAESE	Abitanti (2000) [10 ⁶]	Pioggia Annuale (1961-90) (mm)	Risorse interne				Risorse esterne [m ³ /ab.]	Risorse totali [m ³ /ab.]	Incidenza risorse esterne (%)
			Totale [m ³ /ab.]	acque superf. (%)	acque sotterr. (%)	overlap (%)			
Italia	57,5	832	3.172	93	24	17	153	3.325	5
Francia	59,2	867	3.013	99	56	55	425	3.439	12
Spagna	39,9	636	2.786	98	27	25	8	2.794	-
Germania	82,0	700	1.304	99	43	42	573	1.878	31
Inghilterra	59,6	1.220	2.431	99	7	6	34	2.465	1
Albania	5,1	996	8.583	86	23	9	4.722	13.306	35
Austria	8,1	1.110	6.806	100	11	11	2.809	9.616	29
Grecia	10,6	652	5.466	96	18	13	1.532	6.998	22
Olanda	15,8	778	693	100	41	41	5.043	5.736	88

Fonte: Aquastat - FAO's Information System on Water

Disponibilità della risorsa idrica

America

Disponibilità annua media: 17.400 m³/ab. (N. America) - 38.200 m³/ab. (S. America)

PAESE	Abitanti (2000) (10 ⁷)	Pioggia Annuale (1961-90) (mm)	Risorse interne				Risorse esterne (m ³ /ab.)	Risorse totali (m ³ /ab.)	Incidenza risorse esterne (%)
			Totale (m ³ /ab.)	acque superf. (%)	acque sotterr. (%)	overlap (%)			
Canada	30,7	537	92.661	100	13	13	1.691	94.353	2
USA	283,2	736	9.950	-	-	-	886	10.837	8
Costa Rica	4,0	2.926	27.932	67	33	0	-	27.932	-
Argentina	37,0	591	7.453	100	46	46	14.528	21.981	66
Bolivia	8,3	1.146	36.442	91	43	34	38.300	74.743	51
Brasile	17,0	1.783	31.794	100	35	35	16.519	48.414	34

Fonte: Aquastat - FAO's Information System on Water

Disponibilità della risorsa idrica

Medio Oriente e Africa del Nord

Disponibilità media annua dell'Africa = 5.720 m³/abitante

PAESE	Abitanti (2000) (10 ⁷)	Pioggia Annuale (1961-90) (mm)	Risorse interne				Risorse esterne (m ³ /ab.)	Risorse totali (m ³ /ab.)	Incidenza risorse esterne (%)
			Totale (m ³ /ab.)	acque superf. (%)	acque sotterr. (%)	overlap (%)			
Algeria	30,3	89	458	95	12	7	14	473	3
Arabia Saud.	20,3	59	117	92	92	83	-	117	-
Egitto	67,9	51	26	28	72	-	832	859	97
Iraq	22,9	216	1.534	97	3	-	1.753	3.287	53
Israele	6,0	435	124	33	67	-	152	276	55
Giordania	4,9	111	138	59	74	32	41	179	23
Libia	5,3	56	113	33	83	17	-	113	-
Tunisia	9,5	313	438	75	35	10	43	482	9
Turchia	66,7	593	3.404	82	30	12	34	3.439	1

Fonte: Aquastat - FAO's Information System on Water

Disponibilità della risorsa idrica

Africa sub-sahariana

Disponibilità media annua dell'Africa = 5.720 m³/abitante

PAESE	Abitanti (2000) (10 ⁷)	Pioggia Annuale (1961-90) (mm)	Risorse interne				Risorse esterne (m ³ /ab.)	Risorse totali (m ³ /ab.)	Incidenza risorse esterne (%)
			Totale (m ³ /ab.)	acque superf. (%)	acque sotterr. (%)	overlap (%)			
Angola	13,1	1.010	14.009	99	39	38	-	14.009	-
Cameroon	14,9	1.604	18.351	98	37	35	840	19.192	4
Etiopia	62,9	848	1.748	100	36	36	-	1.749	-
Mauritania	2,7	92	150	25	75	-	4.128	4.278	97
Niger	10,8	151	323	29	71	-	2.783	3.107	90
Somalia	8,8	282	683	95	55	50	854	1.538	56
Sud Africa	45,3	495	1.034	96	11	7	120	1.154	10
Sudan	31,1	417	964	93	23	17	1.110	2.074	77

Fonte: Aquastat - FAO's Information System on Water

Disponibilità della risorsa idrica

Asia

Disponibilità media annua dell'Asia = 3.920 m³/abitante

PAESE	Abitanti (2000) (10 ⁷)	Pioggia Annuia (1961-90) (mm)	Risorse interne			Risorse esterne (m ³ /ab.)	Riserve totali (m ³ /ab.)	Incidenza risorse esterne (%)
			Totale (m ³ /ab.)	acqua superf. (%)	acqua sotterr. (%)			
Bangladesh	137,4	2.666	763	80	20	-	8.809	91
Cina	1.282,4	627	2.245	96	29	25	13	2.259
Giappone	127,1	1.668	3.383	98	6	4	-	3.383
India	1.008,9	1.083	1.249	97	33	30	630	1.880
Russia Fed.	145,5	460	29.642	94	18	12	1.337	30.980

Fonte: Aquastat - FAO's Information System on Water

UTILIZZO DELLA RISORSA

PAESI AD ALTO UTILIZZO

PAESE	Risorsa m ³ /ab.	UTILIZZO							
		TOTALE		Civile potabile		Agricolo		Industriale	
		m ³ /ab.	% risorsa	m ³ /ab.	% su uso	m ³ /ab.	% su uso	m ³ /ab.	% su uso
Italia	3.325	771	23,2	140	18	348	45	283	37
Francia	3.439	674	19,6	106	16	66	10	502	74
Spagna	2.794	893	31,9	120	13	607	68	165	19
Germania	1.878	574	30,5	71	12	114	20	389	68
Inghilterra	2.465	160	6,5	34	22	4	3	120	75
Canada	94.333	1.494	1,6	292	20	173	12	1.026	69
Stati Uniti	10.837	1.692	15,6	214	13	698	41	779	46

Fonte: Aquastat - FAO's Information System on Water and Agriculture

UTILIZZO DELLA RISORSA

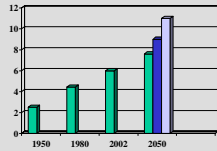
PAESI A BASSO UTILIZZO

PAESE	Risorsa m ³ /ab.	UTILIZZO							
		TOTALE		Civile potabile		Agricolo		Industriale	
		m ³ /ab.	% risorsa	m ³ /ab.	% su uso	m ³ /ab.	% su uso	m ³ /ab.	% su uso
Israele	276	338	122,2	103	31	211	63	23	7
Malta	129	142	109,6	105	74	36	25	1	1
Angola	14.009	26	0,2	6	22	16	61	4	16
Cameroon	19.192	66	0,3	12	18	49	74	5	8
Etiopia	1.749	42	2,4	0,4	1	39	93	2	6
China	2.259	491	21,7	32	7	333	68	126	26
India	1.880	640	34,0	52	8	553	86	35	5

Fonte: Aquastat - FAO's Information System on Water and Agriculture

Situazione futura ?

Sviluppo demografico



- **Cambiamenti climatici**
Aumento della temperatura nei bassi strati dell'atmosfera con conseguenti cambiamenti climatici e modificazione dei cicli idrologici.
- **Alterazione equilibri ecosistemici**
 - deforestazione
 - inquinamento
 - buco dell'ozono
 - desertificazione

Problemi per l'uso delle risorse idriche

COMPATIBILITA':
tempi degli utilizzi
tempi delle disponibilità



Problemi per l'uso delle risorse idriche

COMPATIBILITA':
luoghi degli utilizzi
luoghi delle disponibilità



Problemi per l'uso delle risorse idriche

DEGRADAZIONE dei caratteri dell'acqua a seguito del suo uso:

- Quantità
- Qualità
- Quota



Necessità delle opere idrauliche conseguenze:

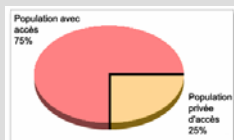
- **L'uso dell'acqua ha un costo economico**
L'acqua è un bene economico
(spesso al concetto di acqua come "bene economico" viene contrapposto il concetto di acqua come "diritto inalienabile")
- **L'uso dell'acqua determina impatti ambientali e socioeconomici rilevanti**
connessi con l'esecuzione delle opere

Accesso all'acqua potabile



Accesso in meno di 15 minuti di cammino ad almeno 20 l/d di acqua senza agenti patogeni e chimici che possano danneggiare la salute

Popolazione mondiale ≈ 6 miliardi
Popolazione senza accesso all'acqua potabile ≈ 1,5 miliardi



ACCESSO ALL'ACQUA POTABILE



Accesso all'acqua potabile

Europa - Medio Oriente e Africa del Nord

PAESE	RISORSA DISP. (m ³ /ab.)	Parametri socio-economici		ACCESSO ALL'ACQUA POTABILE % 1990-96	ATTESA DI VITA ALLA NASCITA (anni) 1998
		Tasso di crescita Popolazione 1980-98 %	Prodotto Lordo (\$) per abitante 1998		
Albania	13.306	1,2	810	76	72
Francia	3.439	0,5	24.210	100	78
Norvegia	85.478	0,4	34.310	100	78
Romania	9.445	0,1	1.360	62	69
Svizzera	7.462	0,7	39.980	100	79
Arabia Saud.	118	4,4	6.910	93	72
Israele	276	2,4	16.180	99	78
Tunisia	482	2,2	2.060	99	72

Fonte: World Bank

Accesso all'acqua potabile

America - Africa - Asia

PAESE	RISORSA DISP. (m ³ /ab.)	Parametri socio-economici		ACCESSO ALL'ACQUA POTABILE % 1990-96	ATTESA DI VITA ALLA NASCITA (anni) 1998
		Tasso di crescita Popolazione 1980-98 %	Prodotto Lordo (\$) per abitante 1998		
Canada	94.353	1,2	19.170	99	79
Honduras	14.949	3,0	740	65	69
Bolivia	74.743	2,2	1.010	58	62
Angola	14.009	3,0	380	32	47
Cameroon	19.192	2,8	610	41	54
Etiopia	1.749	2,7	100	27	43
China	2.259	1,0	750	60	70
Cambogia	36.333	2,9	260	13	54
India	1.880	2,0	440	81	63
Giappone	5.382	0,4	32.350	96	81

Fonte: World Bank

Impatto delle opere

DIGHE

- **Impatto sull'ambiente naturale:**

- A monte: si trasforma un ambiente di acque correnti in un ambiente di acque ferme: modifica delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque; modifica delle comunità viventi (animali e vegetali) legate direttamente o indirettamente all'ecosistema fluviale; modifica del microclima
- A valle: riduzione dei volumi di deflusso; alterazione del regime naturale delle portate, compresa la capacità di scambio con la falda; riduzione del trasporto solido; ostacoli alla migrazione ittica

- **Impatto socio-economico:**

- spostamento e reinsediamento di popolazioni;
- acqua non più disponibile liberamente

- **Innesco di possibili conflitti internazionali**

- Nei bacini internazionali la diga diventa strumento di controllo e di ricatto nei confronti dei Paesi di valle

I grandi progetti contestati

Great Anatolian Project (G.A.P.) - Turchia

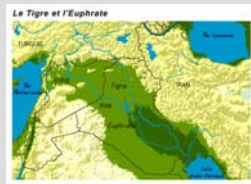
IL PROGETTO:

Mega-progetto (iniziato negli anni '80 e ancora in cantiere) di sfruttamento del Tigri e dell'Eufrate che prevede nel Sud-Est (Kurdistan Turco):

- 22 grandi dighe
- 19 impianti idroelettrici
- irrigazione di oltre 106 ha

L'IMPATTO

- 200.000 curdi sono già stati costretti ad abbandonare le loro terre;
- espulsione forzata di altri 70.000 curdi e scomparsa di 67 villaggi a seguito della costruzione della diga di Ilisu (ancora in progetto);
- perdita per sommersione di aree di grandissimo interesse storico culturale
- il progetto conferisce alla Turchia il controllo totale delle acque del Tigri e dell'Eufrate, creando una situazione di potenziale conflitto con la Siria e con l'Iraq.



I grandi progetti contestati

Narmada Valley Project - India

IL PROGETTO:

Mega-progetto per lo sviluppo agricolo ed elettrico della valle del fiume insediata da 25 milioni di abitanti. Prevede la costruzione di 30 grandi dighe + 135 medie + 3000 piccole.

L'IMPATTO

- Spostamento e reinsediamento di oltre 1.000.000 di persone e la scomparsa di centinaia di villaggi.
- Con il ricollocamento si è spezzata una struttura socio-economica consolidata.

Parere di una Commissione indipendente nominata dalla Banca Mondiale: *appare chiaro che imperativi tecnici ed economici hanno indotto a trascurare del tutto gli interessi umani e ambientali coinvolti. Pensiamo che la condotta più saggia per la Banca sia quella di ritirarsi dal progetto.*

Nel 1993 la Banca Mondiale ha abbandonato il progetto.