

EFFETTI DELLA SCARSITA' DI ACQUA SULLA CRESCITA ECONOMICA

Elisa GATTO

Università degli Studi di Messina, Facoltà di Scienze Politiche

1. Introduzione

Le risorse idriche ricoprono un ruolo particolare all'interno della tradizionale trattazione delle risorse naturali, dovuto per alcuni versi alla singolarità delle caratteristiche intrinseche a tali risorse, e per altri agli impieghi ed utilizzi a cui l'umanità ha fatto ricorso nel corso del tempo.

Relativamente al primo aspetto, la risorsa acqua presenta caratteri di unicità insiti nel suo essere quantitativamente distribuita in maniera massiccia sull'intero pianeta di cui ricopre una superficie superiore rispetto alle terre emerse, ma nello stesso momento presente in maniera fortemente ineguale, essendo principalmente legata all'ineguale distribuzione ed incidenza dei fenomeni climatici. Altra specificità deriva dalle proprietà auto-rigenerative ed auto-purificanti esercitate dal funzionamento naturale del ciclo dell'acqua.

Proprio quest'ultima proprietà ha storicamente prodotto una illusione di innata inalterabilità ed inesauribilità della risorsa acqua considerata per secoli l'unica risorsa naturale dotata di caratteristiche di assoluta liberalità di fruizione e associata gratuità nel consumo. Questo tipo di illusione ha iniziato a dimostrarsi infondata a partire dalla prima metà del XX secolo, data a partire dalla quale si registra un drastico incremento nei tassi di prelievo della risorsa idrica, reso necessario per soddisfare la crescente domanda d'acqua proveniente da una popolazione in forte aumento, dal settore produttivo in fase di crescita e dal settore agricolo caratterizzato da un marcato incremento delle aree irrigue messe a coltivazione per fronteggiare una domanda crescente di beni di consumo.

Si stima che durante il decennio 1950-1960 i tassi di prelievo annuali dell'acqua si siano quadruplicati in rapporto ai precedenti decenni [Fonte Unesco].

L'acqua è una risorsa naturale fondamentale per qualsiasi organizzazione umana ed un bene primario indispensabile per la riproduzione della vita ed il mantenimento dei processi biologici sul territorio.

Concentrarsi sulla natura e sull'esistenza di una "questione idrica" completa ed arricchisce lo sforzo teso a definire i contorni della sostenibilità dei modelli e dei percorsi di sviluppo, per tracciare i quali è necessaria un'attenta riflessione sulla complessità delle molteplici interrelazioni esistenti tra il sistema umano ed il sistema naturale e sul modo in cui la dinamica di tali relazioni influenza il comportamento dei due sistemi.

Il concetto di società intrinsecamente compatibile con l'ambiente è centrale nella moderna letteratura sulla sostenibilità, il cui obiettivo primario è quello di comprendere cosa tale compatibilità possa comportare e come implementarla.

La molteplicità di dimensioni sotto cui analizzare la funzionalità ed il relativo valore della risorsa idrica permettono di individuare una dimensione funzionale collegata alla capacità di uso della risorsa ed una valutazione sotto il profilo delle modalità di impiego della stessa. La capacità di uso di una risorsa riguarda le modalità di accesso alla stessa e la capacità di fruirne liberamente per il soddisfacimento dei bisogni e delle esigenze primarie; sotto questo profilo è interessante analizzare le implicazioni di natura sociale ed economica sul livello di benessere di una società, derivanti da differenti livelli di accesso alla risorsa; analogamente parlare di modalità di impiego della risorsa attiene più ad una valutazione sulla sua gestione, sui possibili trade-offs tra i diversi usi e sulla garanzia degli standards qualitativi minimi.

Lo sviluppo della civiltà umana è stato fortemente condizionato dalla presenza di abbondanti risorse idriche, disponibili solo in prossimità di località marittime o fluviali, necessarie per garantire il sostentamento delle popolazioni che si concentravano nei primi nuclei urbani e per assicurare rapide vie di comunicazione con l'esterno.

L'analisi economica relativa al bene acqua non può così prescindere dalla complessità delle funzioni che essa svolge all'interno della società che riguardano l'organizzazione del territorio e la preservazione dell'ambiente, la salute e l'igiene pubblica, nonché le molteplici attività economiche che utilizzano l'acqua come fattore produttivo.

Per lungo tempo tale complessità non è stata pienamente considerata a causa della convinzione che l'acqua fosse un bene abbondante, comunque disponibile senza la necessità di particolari attenzioni nel suo uso. Oggi, tuttavia, la complessità dei fenomeni ambientali connessi all'inquinamento idrico e la progressiva diminuzione dell'offerta disponibile rispetto

alla crescita dei consumi impongono la necessità di affrontare, in un'ottica unitaria, tutti gli aspetti connessi all'insieme delle fasi del ciclo di utilizzo dell'acqua.

2. Modalità di uso e consumo della risorsa idrica

Da un punto di vista economico, le risorse idriche sono risorse naturali rinnovabili, inserite in un ciclo naturale che non modifica la quantità di acqua complessivamente presente sulla terra, ma che ne trasforma costantemente lo stato fisico (da solido a liquido a gassoso) e la sua distribuzione territoriale. Il ciclo naturale può essere rappresentato come uno schema circolare che ha origine dall'attività pluviale e di fusione dei ghiacciai, agisce al suolo attraverso la creazione di corsi d'acqua sia superficiali (fiumi e laghi) che sotterranei (falde) e defluisce nel mare da dove evapora iniziando un nuovo ciclo.

La distribuzione al suolo delle riserve di acqua dolce presenti sulla terra mostra come per il 77% siano contenute nei ghiacciai e per il 22% nelle falde sotterranee, mentre i fiumi e i laghi non rappresentano che lo 0,4% del totale.

Da un lato l'aumento della popolazione mondiale comporta la messa a coltura di aree sinora non utilizzate e la conseguente eliminazione di foreste e di altra vegetazione "water conserving" con l'effetto di ridurre la piovosità e di creare un aumento del tasso di aridità. Dall'altro i cambiamenti climatici indotti dall'attività umana possono provocare un impoverimento delle riserve mondiali di acqua dolce, ad esempio con il progressivo scioglimento dei ghiacciai provocato dal riscaldamento del pianeta per l'effetto serra.

A differenza del ciclo naturale, il ciclo economico dell'acqua è un fenomeno eminentemente locale e lineare e comporta modificazioni nella disponibilità quali-quantitativa della risorsa per usi alternativi.

In particolare l'uomo utilizza l'acqua inserendosi nel ciclo naturale con due principali attività: l'una di prelievo delle risorse e l'altra di rilascio dei reflui. Il ciclo economico dell'acqua inizia con la raccolta o captazione da una fonte (sorgente, falda sotterranea o corso d'acqua superficiale), prosegue con la distribuzione agli utenti civili ed industriali (soprattutto a mezzo di acquedotti) e termina con lo scarico nella rete fognaria, dove l'acqua reflua viene fatta defluire nuovamente nei corsi che portano al mare. In questi passaggi vi sono alcune attività di trattamento che interessano il ciclo naturale: la potabilizzazione dell'acqua prima della sua distribuzione e la fase di depurazione nel momento del rilascio dei reflui.

Le attività umane per il cui svolgimento è necessario l'impiego di acqua, possono essere classificate distinguendo tra attività che ne comportano un consumo (in senso economico) ed

attività per lo svolgimento delle quali è necessaria la presenza di una certa quantità d'acqua. Al primo caso sono riconducibili sia gli utilizzi diretti della risorsa come bene finale (il consumo idropotabile) che quelli in cui l'acqua rappresenta un input nella funzione di produzione (gli usi in agricoltura, nell'industria e per la produzione di energia). Tra gli usi della risorsa idrica a fini produttivi l'uso agricolo rappresenta il più significativo in termini quantitativi; secondo i dati della Banca Mondiale, la ripartizione mondiale della risorsa idrica tra i diversi utilizzi mostra come il 69% delle risorse idriche viene destinato al settore agricolo, mentre la parte rimanente viene suddivisa tra l'industria (23%) e l'uso domestico (8%).

Nel gruppo di attività economiche che non comportano un consumo in senso fisico della risorsa idrica rientrano attività quali la navigazione, la pesca o l'acquacoltura che richiedono la presenza di una data quantità di acqua per il loro svolgimento.

3. Disponibilità di acqua sulla terra

L'opera di "censimento" della disponibilità di acqua sul pianeta è resa difficile in primo luogo dalla estrema variabilità della risorsa nel tempo e nello spazio, e dalla incertezza che regola i fenomeni naturali all'origine dei processi di generazione del flusso di acqua rinnovabile (precipitazioni, evaporazione, tasso di rigenerazione delle falde acquifere) con notevoli conseguenze sulla reale attendibilità di stime previsionali di lungo periodo; il problema è comunemente affrontato partendo dalla considerazione che la questione della scarsità idrica è circoscritta ad ambiti locali e regionali e non merita notevole considerazione se riferito alla situazione globale; i fenomeni di scarsità e stress idrico non rappresentano una minaccia se analizzati a livello globale, ma presentano una forte dimensione regionale, che risulta da una combinazione di fattori di natura fisica e sociale [Gleick 2000].

Se è vero che la dimensione locale assume rilevanza ai fini dell'individuazione di un'area di riferimento circoscritta per l'analisi della dimensione quantitativa del fenomeno, appare rilevante altresì porre l'accento sulle ripercussioni di scala globale conseguenti a fenomeni di scarsità idrica, legate da una parte agli effetti sui livelli di benessere di intere popolazioni attraverso un duplice effetto connesso alle capacità di crescita di un'economia ed alla possibile alterazione dei meccanismi di funzionamento dei sistemi ecologici che rappresentano una quota fondamentale della base produttiva di un sistema economico, e dall'altra al perturbamento degli equilibri geo-politici mondiali.

Il problema della scarsità della risorsa idrica deve essere visto ed analizzato sotto un duplice aspetto, quello della scarsità quantitativa (tra quantità domandata e quantità

disponibile) e quello della scarsità qualitativa, misurabile dalla distanza tra la qualità attesa e la qualità disponibile, all'interno di un contesto sociale caratterizzato da una pluralità di attori diversi, ciascuno portatore di comportamenti e di diritti consolidati nel tempo.

Stando alle recenti stime sulla idrosfera terrestre, la quantità di acqua sulla terra è equivalente a 1386 milioni di Km^3 , di cui 97,5% sotto forma di acqua salata, e solo 2,5% di acqua dolce.[Shiklomanov, 2000]

Il valore medio della porzione di risorse idriche rinnovabili presenti a livello planetario è stimata pari a 42.750 km^3 su base annua, con elevati margini di oscillazione nello spazio e nel tempo [Shiklomanov, 2000]; la disponibilità idrica calcolata in valore assoluto ha poco significato e deve essere integrata con considerazioni relative all'incidenza della pressione demografica, agli aspetti qualitativi della risorsa, alla notevole variabilità territoriale nella sua distribuzione e allo stato della dotazione infrastrutturale necessaria per un suo uso efficiente.

A tale proposito Malin Falkenmanrk distingue le due possibili fonti di scarsità idrica, distinguendo tra “genuine water scarcity” e “induced water scarcity”; nel primo insieme rientrano i fattori idro-climatici che congiuntamente alle caratteristiche geo-morfologiche disegnano un territorio, ne determinano le tipologie di vegetazione dominante e conseguentemente influenzano le modalità di impiego del territorio e delle sue risorse: in funzione della quantità delle precipitazioni, del tasso di evaporazione e della temperatura, un territorio può ospitare foreste, prati o deserti (M. Falkenmark 1992).

Le fonti di disturbo attribuibili all'intervento umano comprendono l'insieme delle attività di alterazione del territorio che ne compromettono le capacità funzionali ed autoequilibranti, come ad esempio massicci interventi di deforestazione, o eccessivo regime di pascolo che modificano la composizione chimica della copertura vegetale compromettendo la capacità del terreno di trattenere l'acqua e quindi di ricaricare le falde sotteranee, fonte primaria di acqua nelle zone fortemente carenti di acque superficiali o particolarmente soggette a periodi ricorrenti di siccità.

Un importante contributo all'opera di rilevamento ed elaborazione dei dati sulla dinamica dei flussi d'acqua e sui loro aspetti qualitativi e quantitativi, risale agli studi dello “State Hidrological Institute” (SHI), di supporto tra le altre cose all'attività di ricerca dell'Unesco confluita nel “International Hidrological Programme”.

Una panoramica sui principali aspetti quantitativi della disponibilità di acqua a livello planetario non può prescindere da un'analisi delle interrelazioni tra disponibilità idrica e gli schemi di impiego della risorsa; la variabile che coglie l'andamento nell'uso delle risorse idriche viene normalmente scomposta in due componenti, una relativa al tasso di prelievo

della risorsa, che misura l'ammontare totale di acqua prelevata da una fonte, destinata al soddisfacimento dei più svariati bisogni umani e restituita alla fonte originaria in condizioni qualitative più o meno modificate, e l'altra relativa al tasso di consumo della risorsa, quella quota di risorsa utilizzata e non restituita alla fonte.[Gleick, 2000]

Ne consegue che uno schema di impiego della risorsa acqua è tanto più significativo in termini di impatto sulla disponibilità relativa della risorsa, quanto maggiore è la quota di risorsa consumata rispetto alla quota prelevata; la tabella che segue mostra l'andamento nel tempo dei due principali indicatori del tasso di impiego della risorsa idrica:

Tavola 1. Dinamica dell'uso della risorsa idrica per continenti (km³/anno)

Continenti	Stime attuali									Previsioni	
	1900	1940	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2010	2025
Europa	37.5	96.1	136	226	325	449	482	455	463	535	559
	13.8	38.1	50.5	88.9	122	177	198	189	197	234	256
Nord America	69.6	221	287	410	555	676	653	686	705	744	786
	29.2	83.8	104	138	181	221	221	237	243	255	269
Africa	40.7	49.2	55.8	89.2	123	166	203	219	235	275	337
	27.5	32.9	37.8	61.3	87.0	124	150	160	170	191	220
Asia	414	682	843	1163	1417	1742	2114	2231	2357	2628	3254
	249	437	540	751	890	1084	1315	1381	1458	1593	1876
Sud America	15.1	32.6	49.3	65.6	87.0	117	152	167	182	213	260
	10.8	22.3	31.7	39.6	51.1	66.7	81.9	89.4	96.0	106	120
Australia e Oceania	1.60	6.83	10.4	14.5	19.9	23.5	28.5	30.4	32.5	35.7	39.5
	0.58	3.30	5.04	7.16	10.3	12.7	16.4	17.5	18.7	20.4	22.3

I dati nelle due righe sono riferiti rispettivamente al prelievo ed al consumo di acqua

Fonte: World water resources at the beginning of the 21st century, Framework of the IHP Unesco, 1999

Come emerge dai dati sopra riportati entrambe le variabili registrano livelli crescenti nell'arco di tempo considerato, con impatto ed intensità differenti per i vari continenti a secondo della maggiore o minore incidenza dell'elemento demografico e delle caratteristiche strutturali dei diversi territori; emerge chiaramente la differenza tra livelli di prelievo della risorsa e consumi della stessa, la cui presenza è attribuibile sia a motivi di inefficienza nei sistemi di captazione, adduzione e distribuzione della risorsa, che a caratteristiche fisiche, climatiche e geo-morfologiche proprie di ciascun territorio; la fonte principale di consumo

effettivo della risorsa (la quota che non viene restituita al ciclo idrologico), è rappresentata dalle perdite per evaporazione, tanto maggiori nei territori con clima caldo e secco, da fuoriuscite di acqua dai sistemi di canalizzazione e tubature, così come da usi industriali o domestici che non prevedano un suo possibile riutilizzo. Il tasso di consumo effettivo della risorsa, espresso come quota percentuale del prelievo della stessa, assume valori decrescenti nel tempo in territori con caratteristiche climatiche proprie delle zone temperate o umide, e con dotazione infrastrutturali efficienti, mentre tende ad aumentare nelle zone con clima secco e caldo e in quei territori in cui il sistema di captazione, adduzione e distribuzione della risorsa genera fuoriuscite e perdite della risorsa.

Stando alle previsioni sull'incremento demografico (proiezioni delle Nazioni Unite 1998), un numero superiore ai 2,8 miliardi di persone distribuite in 48 paesi, dovrà fronteggiare entro il 2025 situazioni di stress idrico e di scarsità della risorsa acqua; di questi paesi 40 rientrano nel territorio dell'Asia Occidentale e Nord Africa; entro il 2050 si stima che il numero di paesi in condizioni di stress idrico o scarsità saranno 54, con una popolazione totale di 4 miliardi di persone, cioè circa il 40% della popolazione mondiale.

Le principali cause e fonti di cambiamento nella disponibilità e nelle caratteristiche qualitative della risorsa idrica sono di natura antropica, legate direttamente alle esigenze di consumo e produzione, siano queste rivolte all'uso civile, industriale o agricolo (i maggiori indicatori di pressione sono l'aumento demografico, il rilascio di sostanze inquinanti dall'attività industriale e agricola), ed indirettamente agli effetti connessi alle pratiche ed alle forme di antropizzazione del territorio, quali urbanizzazione, trasformazione dei corsi fluviali, interventi di afforestazione e deforestazione, e non da ultimo l'effetto indiretto provocato dall'alterazione delle condizioni climatiche dovuta alla emissione di gas climalteranti.

Per quanto riguarda gli effetti diretti connessi al consumo di risorse idriche nei settori civile, industriale ed agricolo, è interessante analizzare l'evoluzione nel prelievo e nel consumo della risorsa per singolo settore, così da poter fornire indicazioni circa il peso di ciascun settore e in che misura il cambiamento strutturale, attraversato dalle economie durante le fasi dello sviluppo, abbia inciso sugli schemi e le modalità di impiego della risorsa.

Prendendo come misura dell'intensità di impiego della risorsa idrica la variabile che coglie i tassi di prelievo della stessa, nella tavola 2 sono riportati i dati sul rapporto tra prelievo in ciascun settore e prelievo totale per continente, in tre differenti orizzonti temporali:

Tavola 2. Rapporto tra livelli di prelievo per settore economico e prelievo totale (in %) per continente

Continente	1950				1995				2025			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Europa	32.2	25.4	41.2	1.5	37.4	14.7	44.8	3.2	37.2	14.0	45.8	3.1
Nord America	53.5	7.9	36.0	2.9	43.5	10.7	41.5	4.4	41.4	12.3	41.3	4.8
Africa	90.5	7.0	2.6	0.0	63.0	8.1	4.4	24.7	53.1	18.0	6.0	22.8
Asia	93.4	2.4	4.2	0.0	80.0	6.9	9.9	3.2	72.0	9.5	15.2	3.3
Sud America	82.4	9.5	7.9	0.4	58.6	17.2	15.4	8.7	44.2	22.7	23.8	9.2
Australia & Oceania	50.0	7.2	39.4	3.3	51.0	10.9	23.5	14.8	46.8	11.3	26.1	15.7
Mondo	78.1	6.3	14.8	0.8	66.1	9.1	19.9	5.0	60.9	11.6	22.3	5.1

Prelievo di acqua per:

1 – agricoltura

2 – uso civile

3 – industria

4 – riserve (tasso di evaporazione dalle riserve idriche)

Fonte: World Water Resources at the beginning of the 21st century, Framework of the IHP Unesco, 1999

Europa e America del Nord presentano una struttura simile negli schemi di impiego attuali e futuri della risorsa; in entrambi i paesi il settore industriale ricopre un ruolo predominante rispetto agli altri possibili impieghi, mentre si noti la differenza tra la progressiva contrazione nell'arco di tempo considerato dell'impiego di acqua ad uso civile registrata in Europa, contro una variazione in crescita nei valori della stessa variabile stimati in Nord America.

In Asia, Africa e Sud America l'impiego di acqua a fini irrigui rappresenta la quota maggiore pur registrando una progressiva contrazione all'interno dell'orizzonte temporale considerato; così come la quota di impiego della risorsa riservata ad uso civile, è destinata ad aumentare progressivamente e coerentemente con le previsioni di crescita demografica.

La Tavola 3 riporta i valori del livello di utilizzo della risorsa idrica misurato dal rapporto tra consumo idrico per settore di attività economica e consumo totale per continente:

Tavola 3. Rapporto tra livelli di consumo per settore economico e consumo idrico totale (in %) per continente

Continente	1950				1995				2025			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Europa	67.7	12.6	15.6	4.0	71.4	5.6	15.3	7.6	66.8	4.3	22.3	6.7
Nord America	83.5	4.7	3.6	8.0	75.1	5.0	7.2	12.8	72.4	6.0	7.5	14.2
Africa	97.9	1.6	0.5	0.0	63.8	1.5	0.8	33.8	60.5	3.4	1.3	35.0
Asia	98.0	0.7	1.1	0.0	91.0	1.5	2.3	5.1	88.4	1.8	4.1	5.7
Sud America	95.0	2.5	1.9	0.6	76.4	4.0	3.2	16.3	67.4	4.7	8.3	20.0
Australia & Oceania	81.3	2.0	9.9	6.7	69.1	2.2	3.1	25.7	64.1	2.1	6.4	27.8
Mondo	94.0	2.2	2.5	1.4	84.5	2.4	4.0	9.1	81.5	2.7	6.1	9.7

Consumo di acqua per:

1 – agricoltura

2 – uso civile

3 – industria

4 – riserve (tasso di evaporazione dalle riserve idriche)

Fonte: World Water Resources at the beginning of the 21st century, Framework of the IHP Unesco, 1999

In Europa e Nord America l'agricoltura rappresenta la quota maggiore di consumo della risorsa, e resta sostanzialmente invariata nell'arco di tempo considerato; stessa considerazione per i territori asiatici, africani e sud americani, in cui l'intensità di consumo della risorsa idrica nel settore agricolo, pur mantenendosi predominante rispetto agli altri settori, subisce dei rallentamenti nel corso del tempo, mentre il consumo a fini industriali subisce un lieve incremento. In Africa la struttura dei consumi idrici è caratterizzata da una notevole componente dovuta al processo di evaporazione che rappresenta il 34-35% del consumo totale di acqua sul continente, attribuibile alle peculiari condizioni fisiche e climatiche che contraddistinguono il territorio.

Una descrizione dettagliata del fenomeno a livello regionale, che indichi i trends di impiego della risorsa attuali e previsti, è necessaria per indirizzare le autorità competenti nella scelta delle misure più idonee a fronteggiare il problema della scarsità idrica e di una loro differenziazione in base all'intensità del problema nei diversi ambiti territoriali che pur facendo parte di un medesimo continente, presentano notevoli elementi di disomogeneità dovuti sia all'effetto di differenti condizioni climatiche e geo-morfologiche, che a differenti schemi di impiego della risorsa.

4. Disponibilità idrica e benessere

L'analisi sul rapporto tra disponibilità di risorse idriche e funzionamento efficiente di un sistema economico rientra nella più generica trattazione del problema dell'impiego delle risorse naturali e del loro valore come fonte di sostentamento e come base produttiva di un'economia; la moderna letteratura sull'argomento si concentra sull'individuazione di una duplice direzione con la quale leggere ed interpretare il legame funzionale che intercorre tra sistema naturale e sistema economico; la duplicità consiste nel riconoscere un valore d'uso alle risorse naturali, in quanto direttamente contribuiscono alla formazione della ricchezza di un paese ed il cui valore è quindi direttamente collegato alla portata di tale contributo, ma contestualmente il sistema naturale ha un valore intrinseco che indirettamente ci permette di continuare a vivere attraverso il mantenimento di una serie di equilibri funzionali il cui grado di perturbabilità aumenta all'intensificarsi di un uso inadeguato delle sue risorse.

La vasta letteratura sulla povertà ha solo ultimamente affrontato il problema del rapporto tra condizioni ambientali e condizioni di povertà e sottosviluppo; è interessante notare come nella definizione di “poverty trap” (trappola della povertà) e nella probabilità che un tale meccanismo possa innescare processi di autoalimentazione della povertà, notevole considerazione sia stata data alla rilevanza delle condizioni ambientali proprie del contesto analizzato (Dasgupta, 2001).

Negli ultimi summit internazionali dedicati alle problematiche dello sviluppo e dell’ambiente crescente attenzione è rivolta all’esigenza di adottare, al fine di definire adeguati strumenti di policy, una prospettiva che abbracci l’aspetto multidimensionale del problema: una prospettiva di sradicamento della povertà non può prescindere dalla considerazione dei legami sopra descritti e delle molteplici implicazioni che un tale obiettivo porta con sé.

In quest’ottica grande attenzione è stata rivolta al problema della disponibilità, degli usi e dell’accesso alla risorsa idrica, ne è testimonianza la decisione delle Nazioni Unite di proclamare il 2003 l’anno dell’acqua e di indire il terzo Forum Mondiale sull’acqua per discutere del problema ed includere la questione della gestione di una risorsa fondamentale come l’acqua, nelle agende dei policy makers nazionali ed internazionali.

La complessità della relazione tra disponibilità idrica e benessere può essere utilmente semplificata e circoscritta individuando due possibili prospettive dalle quali analizzare il fenomeno, l’una incentrata sul rapporto tra capacità di impiego della risorsa e soddisfacimento delle esigenze minime vitali, e l’altra tesa ad evidenziare la specificità di una relazione tra disponibilità idrica e possibilità di crescita di un’economia. La prima prospettiva s’inserisce nel vivo del dibattito sulla necessità di garantire l’accesso ai mezzi per la soddisfazione dei “basic needs”, all’interno dei quali rientrano tutti quei bisogni di natura economico-sociale che permettono a ciascun individuo di poter attivamente partecipare all’esercizio dei diritti e delle libertà fondamentali all’interno di una società.

In quest’ottica appare importante analizzare i differenti gradi di accesso ad una risorsa indipendentemente dalla disponibilità della stessa misurata in termini assoluti, intendendosi per accesso la capacità di poter utilizzare la risorsa senza che questo comporti costi umani, sociali ed economici elevati. La seconda prospettiva di cui sopra permette invece di superare la dimensione della capacità di accesso della risorsa, assumendola come garantita a priori dal funzionamento del sistema economico, ed incentrare l’attenzione sugli effetti che differenti schemi di impiego della risorsa possono avere sulle capacità di crescita di un’economia; va da sé associare poi a prospettive e condizioni di crescita economica sostenuta, livelli adeguati di

benessere sociale ed economico della popolazione, sempre che tale crescita sia supportata da schemi di impiego delle risorse che ne garantiscono la naturale riproducibilità e quindi la capacità di soddisfare tanto i bisogni presenti quanto quelli futuri in un orizzonte temporale intra ed intergenerazionale.

Tale duplicità di prospettive dalle quali analizzare il fenomeno del rapporto tra risorse idriche e funzioni di benessere collettivo riflette ed interpreta una distinzione logica e concettuale tra well-being e ricchezza (Dasgupta, 2001); tale distinzione può essere utile ai fini dell'individuazione di un valido criterio di analisi e valutazione delle politiche pubbliche tese a migliorare il grado di "funzionalità" di una società. Il concetto di well-being riveste un significato più ampio della ricchezza, includendo anche elementi non propriamente classificabili come economici ma che concorrono ad incidere sulla qualità della vita; Dasgupta propone due possibili criteri di misurazione del well-being distinguendo tra costituenti e determinanti, dove i primi rappresentano tutto ciò che potrebbe essere interpretato come fini, come ad esempio la felicità, la salute, la libertà, mentre i determinanti rappresentano i mezzi per il raggiungimento di quei determinati fini e racchiudono tutti quegli elementi che concorrono alla determinazione del well-being, tra i quali rientrano come più importanti cibo, acqua potabile, accesso ad informazioni e conoscenza.

Alla luce di tali considerazioni si propone un'analisi della relazione tra disponibilità di risorse idriche e well-being che da una parte affronta il problema della garanzia dei "basic needs" la cui preconditione necessaria è la garanzia di "adequate" condizioni di accesso alla risorsa, e dall'altra offre uno spunto di riflessione sull'opportunità di inserire la risorsa acqua in una funzione di produzione che coglie gli aspetti di "pubblicità" del bene in questione e ne valuta l'impatto sulle possibilità di crescita di un'economia. (Barbier, 2003)

Presupposto logico di tale analisi è l'esistenza di una forte relazione tra quell'insieme di condizioni che determinano uno stato di "water poverty" e l'insieme di dimensioni che concorrono a determinare condizioni di "income poverty" : si può versare in condizioni di "povertà idrica" in presenza di insufficienti livelli di disponibilità assoluta della risorsa per soddisfare i bisogni primari; la stessa condizione può presentarsi, pur in presenza di una sufficiente disponibilità, per mancanza di sufficiente capacità economica. (Sullivan, 2002)

I modi in cui la relazione tra povertà idrica e povertà economica può essere interpretata e concettualizzata sono molteplici e legati alle caratteristiche di bene fondamentale per la sopravvivenza umana che l'acqua detiene; é difficile tracciarne univoche direzioni, siano queste di causazione o di semplice correlazione, mentre è utile individuare possibili meccanismi comuni di generazione dei due fenomeni.

La letteratura sull'analisi antropologica del comportamento delle popolazioni rurali residenti nei villaggi dei paesi in via di sviluppo offre un'interessante spunto di riflessione circa il nesso tra condizioni di accesso alla risorsa idrica e condizioni economico-sociali delle donne; le zone rurali dei PVS sono quelle meno fornite di infrastrutture di trasporto dell'acqua, la risorsa viene prelevata dai pozzi o direttamente dalla fonte, sia questa superficiale o sotterranea; l'onere della raccolta dell'acqua ricade sui componenti della famiglia più deboli, donne e bambini, con un complesso e molteplice effetto che colpisce da una parte la capacità produttiva della donna (è stato stimato, Curtis 1986, che più del 25% del "tempo produttivo" delle donne viene speso per la raccolta dell'acqua) con implicazioni significative di costo per queste in termini di reddito perso per non poter lavorare, o di tempo sottratto ad attività formative che aumenta all'aumentare della distanza da percorrere, e dall'altra influisce sul comportamento riproduttivo della famiglia, con un effetto incentivante, che attribuisce alla prole un valore di "bene d'investimento".

Evidenti sono inoltre le conseguenze sulla salute legate all'impiego di acqua non adeguatamente controllata, si stima che le malattie legate al consumo di acqua uccidono dai 10,000 ai 20,000 bambini al giorno (OMS, 2000).

Stando alle ultime stime sull'accesso alla risorsa idrica dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS 2000), più di un miliardo di persone non beneficiano di acqua potabile, ed approssimativamente 2,5 miliardi non ha accesso a servizi sanitari adeguati.

Un importante contributo all'opera di misurazione e di definizione di una condizione di scarsità idrica alla luce dell'approccio dei "basic needs" proviene da P. Gleick (1996), il quale distingue all'interno della domanda idrica tra bisogni idrici necessari e richiesta di beni e servizi aggiuntivi; in tal senso il termine bisogno è inteso come "*basic human requirements*", da intendersi in un'accezione di bisogni vitali per la sopravvivenza.

Già nel 1917 alla Conferenza di Mar de Plata, uno dei primi tentativi a livello internazionale in cui si affrontò il problema idrico, si parlava di "*basic needs*":

All peoples, whatever their stage of development and their social and economic conditions, have the right to have access to drinking water in quantities and of a quality equal to their basic needs.

Il concetto fu fermamente riaffermato in occasione del Summit di Rio nel 1992 ed esteso agli aspetti ecologici:

In developing and using water resources, priority has to be given to the satisfaction of water needs and the safeguarding of ecosystems

Gleick prefigura quindi una situazione di scarsità idrica in tutti quei casi in cui l'impiego minimo pro capite di acqua si attesta al di sotto di una certa soglia equivalente alla quota di acqua necessaria per espletare le minime funzioni vitali.

L'autore individua 4 categorie di bisogni vitali imprescindibili, per ognuno dei quali fissa quella quota minima di risorsa necessaria affinché questi possano essere soddisfatti; si fa esclusivamente riferimento alla quota di risorsa relativa ad un uso domestico, tralasciando valutazioni circa gli usi industriali e commerciali.

Nella prima categoria rientrano le esigenze di sopravvivenza legate alla quota di acqua potabile necessaria ad ogni individuo per mantenere le condizioni fisiologiche di equilibrio dell'organismo; attingendo a fonti diverse, l'autore stima una quota minima di acqua pari a 3 litri pro capite al giorno (3l/p/d), necessari per il benessere di ogni organismo umano in condizioni climatiche temperate e di normale attività; il fabbisogno minimo è corretto a 5l/p/d in considerazione della ineguale distribuzione della popolazione, maggiormente concentrata in zone con clima tropicale e subtropicale.

La seconda voce di bisogni racchiude tutti i possibili impieghi idrici necessari per garantire adeguate condizioni sanitarie, l'esistenza delle quali è prerequisito per la garanzia di condizioni vitali decenti; tale garanzia è legata all'efficiente dotazione di dispositivi tecnologici, che richiedono l'impiego di acqua, necessari ad esempio per il trattamento delle acque di scarico domestiche, o qualsiasi dispositivo che garantisca decenti condizioni igieniche. In presenza di tecnologie che permettono di ridurre a zero l'impiego di acqua, sembrerebbe opportuno, perché tecnologicamente possibile, fissare una soglia pari a zero; l'evidenza epidemiologica contrasta tale visione, dimostrando come benefici sanitari addizionali sono percepibili solo quando si superano i 20 litri pro capite al giorno di acqua pulita (Esrey, S.A., J.P. Habicht, 1986). Da qui l'individuazione di una soglia minima pari a 20l/p/d di acqua necessaria per garantire condizioni sufficienti a mantenere adeguati livelli di igiene.

Negli usi domestici rientrano le esigenze di igiene personale, per le quali l'autore fissa un valore di soglia pari a 15l/p/d. L'ultima componente di una domanda di acqua necessaria a soddisfare le minime esigenze vitali è rappresentata da quella quota richiesta per la preparazione del cibo; si stima che l'impiego di acqua a tale fine nei paesi più ricchi si attesta tra un minimo di 10 ad un massimo di 50 litri pro capite al giorno, con una media di 30l/p/d (Brooks, D.B. e R. Peters, 1988); altri studi (WHO, 1972) sia in PVS che in paesi avanzati stimano una quota media di acqua necessaria per la preparazione del cibo tra 10l/p/d e 20l/p/d;

stando a tali contributi Gleick individua come possibile valore soglia la quota di 10 litri pro capite al giorno sufficiente a soddisfare le esigenze basilari.

L'autore giunge così a stimare un unico valore di soglia, rappresentato dalla somma delle voci sopra elencate, pari a 50 litri/p/d fondamentali per ottemperare alle esigenze di sopravvivenza di ciascun individuo e soddisfare la richiesta di acqua per l'espletamento di funzioni domestiche basilari, necessarie per assicurare condizioni di vita minime indipendentemente da condizioni climatiche, dotazioni tecnologiche e valori culturali. Tale valore soglia è espresso in termini puramente quantitativi prescindendo da valutazioni circa le esigenze di qualità del corpo idrico; va da sé che alcuni impieghi, quelli potabili in particolare, esigono il rispetto di standard qualitativi minimi. Coerentemente con la stima di un valore soglia Gleick enumera tutti quei paesi in cui non è garantito un livello di offerta idrica compatibile con la quota ritenuta vitale, stando all'estima circa 1 miliardo di persone, distribuito per la maggior parte nei paesi in via di sviluppo, è costretto a convivere con condizioni insufficienti di offerta idrica.

Sulla problematica dell'accesso si tornerà in seguito quando saranno presentati i risultati di un'analisi empirica cross sezionale in cui si cerca di individuare possibili relazioni di interdipendenza tra la variabile che coglie la dimensione dell'accesso alla risorsa ed alcune variabili di natura economica e demografica.

Come sopra accennato un'altra prospettiva dalla quale partire per investigare i caratteri di una relazione tra disponibilità idrica e benessere di una società consiste nell'inserire la variabile che coglie il livello di impiego della risorsa in una funzione di produzione in cui emerga la caratteristica propria della risorsa idrica derivante dal suo essere bene pubblico, in quanto è l'autorità pubblica che ne regola le modalità di offerta e distribuzione, con elementi di congestionabilità legati al fatto che il flusso di acqua a disposizione dell'iesimo produttore è necessariamente limitato dall'impiego da parte degli altri agenti economici (Barbier, 2003). Questa categoria di bene pubblico trova applicazione all'interno dei moderni modelli di crescita teorizzati da Barro (1990) e Sala-I-Martin (1992) in cui le infrastrutture di supporto all'offerta idrica (water utilities) vengono equiparate ad altri beni pubblici quali la rete autostradale ed inserite in un modello di crescita al fine di stimare l'effetto di tali beni sulle prospettive di crescita di un'economia.

5. Analisi empirica delle possibilità di accesso alla risorsa idrica

Nel tentativo di fornire una base empirica alle argomentazioni sopra riportate circa il rapporto tra capacità di accesso alla risorsa idrica e benessere si tenta di individuare un possibile meccanismo di determinazione dei diversi livelli di accesso alla risorsa in funzione di alcune variabili esplicative di natura economica, demografica, infrastrutturale e di disponibilità assoluta della risorsa. L'idea è quella di testare empiricamente la forza e la validità di un modello che trae la propria origine teorica dall'esistenza di una serie di meccanismi legati sia al funzionamento del sistema economico che all'andamento della dinamica urbana e alle modalità di distribuzione della popolazione su un territorio.

L'analisi si basa su un campione di 115 paesi selezionati sulla base della disponibilità di dati e sulla ripartizione tra paesi ad alto, medio e basso reddito, osservati all'interno di un'unica dimensione temporale in un'ottica cross-sezionale; il modello teorico completo prende la seguente forma¹:

$$(Access)_i = \hat{a}_i + \hat{a}_1(GDP)_i + \hat{a}_2(Popdens)_i + \hat{a}_3(Popgrowth)_i + \hat{a}_4(Popurb)_i + \hat{a}_5(Water)_i + u_i$$

La variabile dipendente misura in percentuale la quota di popolazione con accesso ad acqua in condizioni sanitarie adeguate per l'anno 2000, la cui stima è fornita dall'ultima rilevazione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, nella quale si associa la caratteristica di "adeguatezza" al livello di infrastrutturazione e dotazione tecnologica presente in ciascun paese; il livello di dotazione tecnologica diventa così sinonimo di garanzia di accesso, nella misura in cui permette alla popolazione di ricevere acqua sia dalle infrastrutture pubbliche di supporto e trasporto, che dalle sorgenti o da pozzi protetti. Il dato è inoltre rilevato individuando come livello "ragionevole" di accesso la disponibilità minima di 20 litri per persona al giorno provenienti da una fonte situata entro il raggio di 1 Km. dalla abitazione del consumatore. Il modello teorico sopra esposto mira ad evidenziare una relazione empirica

¹ I dati sono tratti dal CD-Rom World Development Indicators 2002, World bank

significativa tra la variabile dipendente e un set di variabili esplicative che colgano il funzionamento di meccanismi di miglioramento delle condizioni di accesso alla risorsa; la variabile di natura economica è rappresentata dal Pil pro capite la cui possibile influenza, pur con tutti i limiti che tale variabile incarna come indicatore di sviluppo economico, è mediata dall'effetto di una crescita economica in primo luogo sugli aspetti di natura infrastrutturale e secondariamente su tutta una serie di meccanismi indotti dal miglioramento delle condizioni micro e macroeconomiche di un paese.

Le restanti variabili esplicative colgono l'impatto della dimensione demografica sulle condizioni di accessibilità della risorsa; si ipotizza un meccanismo di causazione all'origine di una relazione di segno negativo tra il tasso di crescita annuo della popolazione e il livello di accessibilità della risorsa: maggiore la variazione annua relativa del carico demografico, minori saranno le condizioni di offerta della risorsa; si vuole poi cogliere l'effetto di due variabili descrittive del livello di antropizzazione di un territorio, cioè la densità della popolazione ed una misura della concentrazione urbana della stessa.

Sia la densità, misurata in termini di individui per Km², che la misura della quota di popolazione concentrata nelle aree urbane, rafforzano un modello di antropizzazione e strutturazione del territorio che privilegia le aree densamente popolate e le aree urbane (non sempre le due realtà coincidono) concentrando in queste la dotazione di "capacità infrastrutturale" e di servizi tesi a migliorare le condizioni di vita della popolazione; contestualmente si conferma empiricamente il funzionamento di una dinamica di "urban bias" caratterizzata dal rafforzamento delle strutture urbane a danno delle zone rurali con un indotto spostamento della popolazione rurale verso la città, con effetti da una parte di congestionabilità delle realtà urbane e dall'altra di depauperamento dei contesti rurali. Il segno positivo della dipendenza tra condizioni di accesso e densità demografica conferma un dato abbastanza chiaro e scontato circa la maggiore concentrazione di capacità infrastrutturale là dove maggiore è il grado di addensamento della popolazione: è più facile servire una porzione di territorio più densamente popolata che garantire un adeguato livello di accesso alla risorsa in condizioni di elevata dispersione della popolazione.

Con l'obiettivo di cogliere un possibile effetto della disponibilità di risorse idriche sulle condizioni di accesso delle stesse si è stimato il modello con l'introduzione della variabile che misura la quantità di acqua presente all'interno di un territorio; risultando statisticamente poco significativa si avvalora la tesi circa la totale indipendenza tra garanzia di accesso e disponibilità assoluta della risorsa, il che mette in luce l'importanza della variabile strutturale nella determinazione dei livelli di accesso.

La significatività statistica ed i segni dei coefficienti, stimati con i Minimi Quadrati Ordinari ed i cui risultati sono riportati in Appendice, conferiscono coerenza tra il modello empirico e quello teorico; la forma funzionale che fornisce maggiore "spiegabilità" al modello è quella semi-logaritmica, grazie alla quale i singoli coefficienti sono interpretabili come elasticità che forniscono il valore della variazione relativa della variabile dipendente al variare della esplicativa.

Conclusioni

La caratteristica propria della risorsa idrica come bene fondamentale indispensabile per la presenza della vita sulla terra rende necessario uno sforzo analitico che colga la multidimensionalità dei fenomeni analizzati, la interdipendenza tra fenomeni di origine naturale e condizioni socio-economiche di una società, l'esistenza di nessi logici tra modalità di impiego delle risorse naturali e schemi di sviluppo e crescita socio-economica di un sistema. L'analisi sopra riportata propone, pur con i limiti propri di un lavoro in fase di svolgimento, uno schema di ragionamento che da una parte si preoccupa di evidenziare gli aspetti del problema della gestione della risorsa idrica più propriamente legati alle capacità di accesso e quindi alle caratteristiche di natura distributiva della risorsa, e dall'altra illustra i possibili approfondimenti degli aspetti legati alle capacità di crescita di un sistema economico in relazione ai differenti schemi di disponibilità ed utilizzo della risorsa.

Sarebbe interessante procedere all'approfondimento di un modello teorico testabile empiricamente attraverso il quale osservare nel tempo la relazione tra opportunità di crescita e dotazione fattoriale di un'economia in cui sia presente sia la quota di acqua impiegata rispetto alla quota disponibile che le condizioni di accesso alla risorsa come sopra specificate.

Un'analisi approfondita della distribuzione e gestione della risorsa idrica non può ignorare la rilevanza dell'elemento geografico sia come impatto delle condizioni geomorfologico-climatiche sulla distribuzione quantitativa della risorsa, sia in un'ottica di influenza di tali condizioni sulla produttività delle risorse e quindi sulle capacità di crescita di un'economia. Sachs, Gallup e Mellinger (1999) forniscono un'importante spunto di riflessione:

“I maggiori pensatori hanno individuato quattro possibili categorie attraverso le quali la geografia interviene direttamente nella determinazione dei livelli totali di produttività economica: i costi di trasporto, la salute pubblica, la produttività agricola (inclusa la zootecnia),

la prossimità e proprietà delle risorse naturali (inclusa l'acqua, i minerali, i depositi di idrocarburi, ecc.)” (p. 9)

Tale argomentazione fornisce supporto ad una interessante linea di ricerca che approfondisca il legame tra variabili geografiche e sviluppo economico di un territorio: l'effetto delle caratteristiche geo-morfologico-climatiche può fornire un utile strumento di analisi delle divergenze tra paesi in termini di struttura produttiva, scelte localizzative, scelte insediative e dinamiche di crescita. Comprendere tali legami, testarne la validità empirica e tradurli in inputs nelle scelte di politica economica nazionali ed internazionali è fondamentale se l'obiettivo è quello di spiegare i contesti locali e ridurre i divari socio-economici tra paesi.

Bibliografia

Barbier, E. (2003), *Water and Economic Growth*, presented at the Conference of Australian Economists, October 2002

Barro, R.J., X. Sala-I-Martin, (1992), Public Finance in Models of Economic Growth, *Review of Economic Studies* 59, 645-661

Barro, R.J., X. Sala-I-Martin, (2001), *Economic Growth*, The MIT Press.

Dalhusien, J., H. de Groot, P. Nijkamp (2000), “The economics of water: A survey” *International Journal of Development Planning Literature* 15(1): 125-139

Dasgupta, P., K.G. Maler (1995), Poverty, Institutions and the Environmental Resource-Base, in: Behrman J., Srinivan T.N., *Handbook of Development Economics*, Vol. IIIA, Chapter 38, pp.2371-2463, North-Holland

Dasgupta, P.(2001), *Human Well-Being and the Natural Environment*, Oxford University Press, Oxford

Falkenmark, M. and C. Widstrand (1992), “Population and water resources: a delicate balance” *Population Bulletin*, Washington: Population Reference Bureau

Gallup J.L., J.D. Sachs, A.Mellinger (1999), *Geography and Economic Development*, Center for International Development

Gleick, P. (2002), *The World's Water 2002-2003*, Washington, D.C.: Island Press

Green, W.H. (1997), *Econometric Analysis*, 3° Edizione, Prentice Hall, New Jersey

Panella, G., (2002), *Economia e Politiche dell'Ambiente*, Carocci Editore, Roma

- Renzetti, S., (2002), *The Economics of water demands*, Kluwer Academic Publishers, London
- Saleth, R.M. (2002), *Water resources and Economic Development*, Elmar Elgar, Cheltenham, UK- Northampton, MA, USA
- Shiklomanov, I. A. (2000), Appraisal and Assessment of World Water Resources, International Water Resources Association, *Water International*, Vol.25, N° 1
- Spulber, N., A. Sabbaghi (1998), *The Economics of Water Resources: From Regulations to Privatization*, II° ed. Boston: Kluwer Academic Publishers
- Sullivan C. (2002), "Calculating a Water Poverty Index", *World Development* Vol.30, No.7: 1195-1210
- Sweeney (eds.), *Handbook of Natural Resource and Energy Economics* Vol.2, Elsevier Science Publisher, Amsterdam
- Young, R., R.H. Haveman, (1985) *Economics of Water Resources: A survey*, in A. Kneese, J.

APPENDICE

Tavola 1

Variabile Dipendente: Quota di popolazione con accesso ad acqua potabile²

Variabili	Coefficienti	t-test	P-value
Costante	3,387078 (0,3025181)	11,196	0,000
LogGDP	0,1210214 (0,0304683)	3,972	0,000
PopGrowth	-0,0525608 (0,0282054)	-1,863	0,065
LogPopurb	0,1298619 (0,0536049)	2,423	0,017
LogDens	0,0304987 (0,0154419)	1,975	0,051

N = 115

Test-F (4, 110) = 29,47

Prob > F = 0,0000

R² = 0,5173

² In parentesi sono riportati i valori della Deviazione Standard dei singoli coefficienti

Figura 1: Relazione tra Accesso e livelli di Pil pro-capite



