



# Acqua per le Colture

ogni goccia d'acqua conta



# Acqua per le Colture

*ogni goccia d'acqua conta*

Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura delle Nazioni Unite  
Roma, 2002

Le denominazioni usate e la forma in cui sono presentati i dati che figurano in questa pubblicazione non implicano da parte dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura alcuna presa di posizione in merito allo stato giuridico di paesi, territori, città o zone, nè in merito alle loro autorità o alla delimitazione delle loro frontiere o dei loro confini.

Tutti i diritti sono riservati. È vietato riprodurre, memorizzare in un sistema di ricerca o trasmettere in qualsiasi forma o mezzo: elettronico, meccanico, fotocopia o altro, qualsiasi parte di questa pubblicazione senza previa autorizzazione del possessore del diritto d'autore. La richiesta di autorizzazione, indicante lo scopo e la quantità da riprodurre deve essere rivolta al Direttore della Divisione dell'Informazione, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'agricoltura e l'alimentazione, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia o, per posta elettronica a: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)

© FAO 2002

# Prefazione

L'acqua e la sicurezza alimentare sono strettamente connesse. Molti fra gli oltre 800 milioni di persone che ancora nel mondo soffrono la fame vivono in regioni in cui l'acqua scarseggia. La FAO, quando nel 1994 lanciò il suo Programma Speciale per la Sicurezza Alimentare (SPFS, acronimo di Special Programme for Food Security), era pienamente consapevole che un accesso limitato all'acqua era spesso uno dei principali ostacoli all'incremento della produzione alimentare.

Un fattore chiave per il futuro è determinare se la scarsità d'acqua sarà un importante freno alla produzione di alimenti nel corso dei prossimi decenni. Molti pretendono di conoscere la risposta: sostengono che la quantità di risorse idriche mondiali rinnovabili sia invariabile e non possa essere aumentata; di conseguenza, la diminuzione della quota d'acqua pro capite è direttamente proporzionale alla crescita ed alle aspirazioni di sviluppo della popolazione; inoltre denunciano che la gran parte delle risorse idriche sia sprecata in maniera incosciente in sistemi d'irrigazione inefficienti che fanno affidamento su tassi di prelievo delle risorse sotterranee talmente elevati da non essere sostenibili.

Le pubblicazioni che vedono con ottimismo il futuro delle risorse idriche sono rare, come un temporale nel deserto. Questa pubblicazione, pur non essendo l'equivalente di un temporale nel deserto, si potrebbe paragonare ad una pioggia moderata (che è spesso preferibile in agricoltura). Il suo messaggio chiave può essere così riassunto: nel corso dei prossimi trent'anni si può incrementare del 34 per cento, nei paesi in via di sviluppo, l'area efficacemente irrigata, utilizzando un quantitativo d'acqua maggiore solo del 14 per cento.

Come si può ottenere un simile risultato?

Esistono due spiegazioni. La prima è correlata con il fatto che il cambiamento delle abitudini alimentari della popolazione in alcuni paesi in via di sviluppo aiuta ad incrementare l'efficienza delle risorse idriche nella produzione dei raccolti. Ad esempio, il riso richiede un apporto d'acqua per ettaro circa doppio rispetto a quello del grano. Se la popolazione consuma meno riso a favore di quantità maggiori di grano, la richiesta d'acqua per usi irrigui diminuisce. L'effetto di questa tendenza sarà modesto ma apprezzabile nel 2030.

La seconda e più importante, è che si pensa di poter incrementare, nel corso dei prossimi 30 anni, l'efficienza d'utilizzo dell'acqua in irrigazione in una misura che oscilla tra il 38 e il 42 per cento. Un'analisi della FAO riguardante 93 paesi in via di sviluppo mostra che il loro prelievo idrico annuo per

fini agricoli, nel 1998, era di circa 2128 km<sup>3</sup>. Se si potesse incrementare l'efficienza dell'irrigazione del 42 per cento (e crediamo che, con uno sforzo mirato ed utilizzando la tecnologia attualmente disponibile, sia possibile raggiungere tale obiettivo) si può estrapolare che, nel 2030, sarà necessario solo un quantitativo di 2420 km<sup>3</sup> d'acqua per irrigare una superficie netta maggiore di un terzo rispetto a quella attuale.

Anche se questa previsione è ottimistica a livello mondiale, non si deve dimenticare che oggi, in diversi paesi, l'acqua è molto scarsa e che molti altri soffrono ancora in alcune zone di grave penuria d'acqua. Questi paesi e queste regioni necessiteranno di un'attenzione speciale negli anni a venire, e avranno bisogno di una efficienza d'irrigazione maggiore del 4 per cento.

Aumentare l'efficienza dell'irrigazione, ottenere un raccolto maggiore a parità di volumi utilizzati, deve quindi diventare una delle maggiori priorità. La FAO si propone di fare tutto il possibile per aiutare le nazioni a percorrere questa strada, una strada che conduce ad una maggiore sicurezza sia nell'approvvigionamento idrico, sia nella disponibilità di risorse alimentari.



# Contenuti

Le risorse idriche mondiali	1
Acqua per usi agricoli	2
La produzione e la sicurezza alimentare	4
Utilizzo eccessivo ed utilizzo improprio	6
Inondazioni e siccità	8
Il futuro	10
L'uomo e l'acqua	12
Migliorare le colture con acque piovane	14
Migliorare le colture con l'irrigazione	16
Migliorare le politiche idriche	20
Verso un futuro migliore	22



# Le risorse idriche mondiali

Si stima che la Terra contenga circa 1 400 milioni di km<sup>3</sup> d'acqua, di cui 35 milioni di km<sup>3</sup> (2,5 per cento) sono d'acqua dolce.

## Ripartizione delle risorse idriche mondiali

	Volume d'acqua (milioni di km <sup>3</sup> )	Percentuale di acqua dolce	Percentuale del totale d'acqua
<b>Acqua totale</b>	<b>1 386</b>		<b>100,00</b>
<b>Acqua dolce</b>	<b>35</b>	<b>100,0</b>	<b>2,53</b>
Ghiacciai e calotte glaciali	24,4	69,7	1,76
Acqua sotterranea	10,5	30,0	0,76
Laghi, fiumi, atmosfera	0,1	0,3	0,01
<b>Acqua salata</b>	<b>1 351</b>		<b>97,47</b>

La grande quantità di acqua dolce contenuta nelle calotte glaciali, nei ghiacciai e nelle profondità della terra, non è fruibile. L'acqua dolce utilizzabile deriva essenzialmente dalle precipitazioni sul suolo generate dal ciclo idrologico (vedi figura). L'acqua si ricicla continuamente grazie all'evaporazione provocata dall'energia solare. In questo modo, il ciclo dell'acqua consuma in un giorno più energia di quella utilizzata dal genere umano nel corso di tutta la sua storia.

Le precipitazioni medie annue al suolo ammontano a 119 000 km<sup>3</sup>, dei quali circa 74 000 km<sup>3</sup> tornano nell'atmosfera per evaporazione; i rimanenti 45 000 km<sup>3</sup> confluiscono in laghi, bacini e scorrono o si

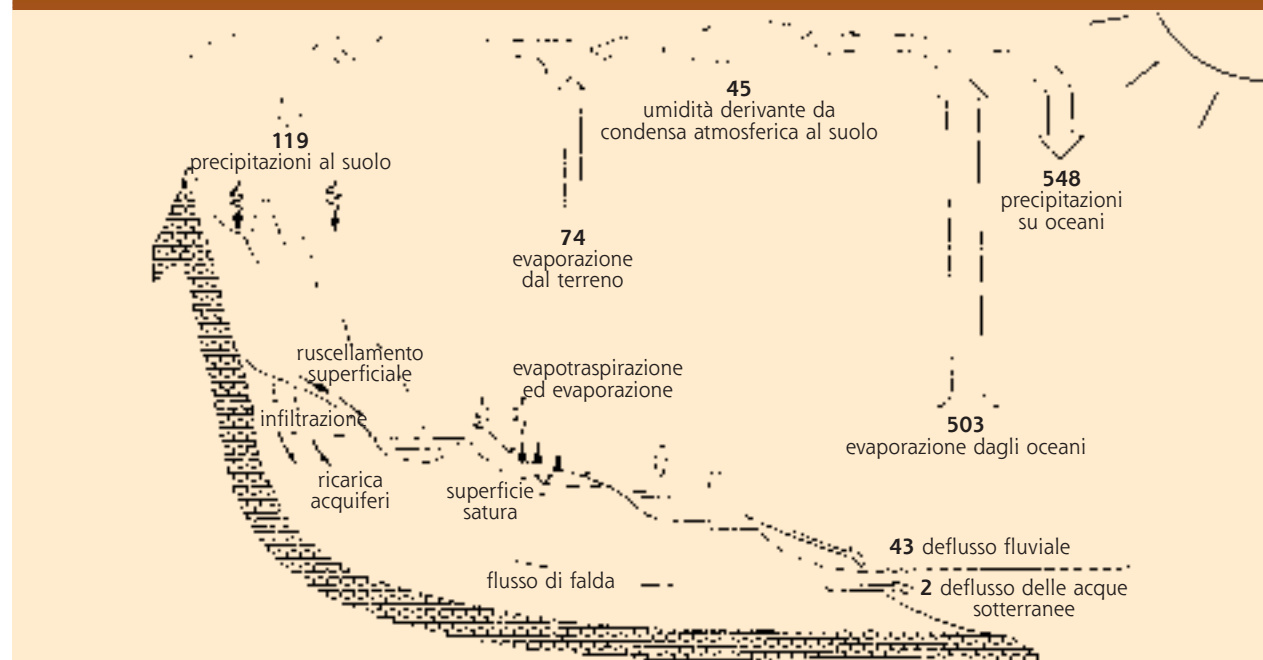
infiltrano nel terreno a rimpinguare gli acquiferi.

Questa frazione rappresenta ciò che è comunemente indicato come "risorse idriche". Non è accessibile la totalità di questi 45 000 km<sup>3</sup> perché parte dell'acqua è convogliata in fiumi inaccessibili o dispersa durante le piene stagionali. Si stima che 9 000 – 14 000 km<sup>3</sup> siano tutto ciò di cui l'uomo può disporre a costi accettabili, ossia un cucchiaino da caffè in una vasca da bagno se rapportato al volume totale d'acqua sulla terra.

L'uomo preleva ogni anno circa 3 600 km<sup>3</sup> d'acqua per vari utilizzi. Bisogna permettere a parte dell'acqua superficiale disponibile, di seguire il suo corso naturale per assicurare la diluizione dell'effluente e fare in modo da preservare l'ecosistema acquatico.

L'ammontare esatto della portata minima di un fiume varierà in funzione del periodo dell'anno e di molti altri fattori specifici d'ogni bacino fluviale; sebbene non sia ancora possibile capire sino in fondo il complesso ecosistema dei fiumi, si stima che il deflusso minimo vitale necessario sia di circa 2 350 km<sup>3</sup> l'anno. Aggiungendo questo quantitativo a quello prelevato dall'uomo si ottengono 5 950 km<sup>3</sup> di risorse d'acqua dolce facilmente accessibili che sono già state impegnate. Tenendo conto delle proiezioni demografiche e della domanda d'acqua, si ha un quadro mondiale che mostra una situazione di progressiva ristrettezza di risorse idriche. Dal momento che sia l'acqua che la popolazione sono distribuite in maniera non uniforme, la situazione è già critica in vari paesi e regioni. Aree sempre più vaste al mondo sono afflitte da penuria endemica d'acqua dolce e la competizione fra i vari utenti va crescendo.

## Ciclo idrologico con indicazione dei flussi volumetrici annuali espressi in migliaia di km<sup>3</sup>



ogni goccia d'acqua conta





# Acqua per usi agricoli

**D**a stime attuali risulta che l'uomo preleva circa 3 600 km<sup>3</sup> d'acqua dolce, l'equivalente di 580 m<sup>3</sup> annui pro capite. L'istogramma sulla destra mostra che, in tutte le regioni, fatta eccezione per l'Europa ed il Nord America, l'agricoltura è di gran lunga il maggior consumatore d'acqua, accaparrandosi circa il 69 per cento di tutti i prelievi a livello mondiale mentre l'uso civile/domestico (cittadino) conta circa il 10 per cento e l'industria utilizza circa il 21 per cento.

*Stima del prelievo mondiale d'acqua (km<sup>3</sup> annui, m<sup>3</sup> pro capite e percentuale del prelievo totale)*

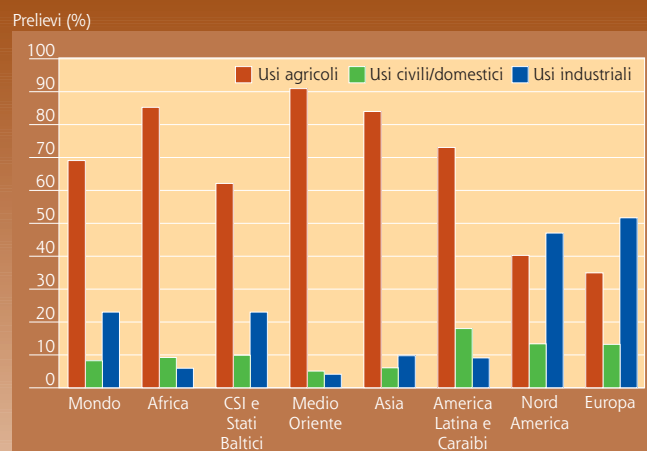
	1950	1995
<b>Agricoltura</b>		
prelievo	1 100	2 500
pro capite	437	436
percentuale del totale	79	69
<b>Industria</b>		
prelievo	200	750
pro capite	79	131
percentuale del totale	14	21
<b>Usi civili/domestici</b>		
prelievo	100	350
pro capite	40	61
percentuale del totale	7	10
<b>Totale</b>		
prelievo	1 400	3 600
pro capite	556	628
percentuale del totale	100	100

*Nota: tutti i valori sono arrotondati.*

È importante distinguere fra l'acqua che è prelevata e l'acqua che è effettivamente consumata. Dei 3600 km<sup>3</sup> d'acqua prelevata annualmente, all'incirca la metà è consumata dall'evaporazione e dalla traspirazione delle piante. L'acqua che è stata prelevata ma non consumata, per contro, ruscella nuovamente sulla superficie verso i fiumi o s'infiltra nel terreno e s'immagazzina negli acquiferi. Quest'ultimo tipo d'acqua è generalmente di qualità minore rispetto a quella prelevata. L'irrigazione consuma la maggior parte dell'acqua prelevata (spesso la metà o anche di più) quale risultato dell'evaporazione, dell'inclusione nel raccolto e della traspirazione dalle piante. L'altra metà ricarica la falda o il flusso superficiale o si perde in evaporazione non produttiva.

Sino al 90 per cento dell'acqua prelevata per uso civile/domestico ritorna ai fiumi ed agli acquiferi in forma di reflujo. Le industrie in genere consumano solo circa il 5 per cento dell'acqua che prelevano. L'acqua di scarico derivante da sistemi fognari per usi urbani/domestici e quella proveniente dalle industrie

*Prelievo d'acqua per regione e per settore*



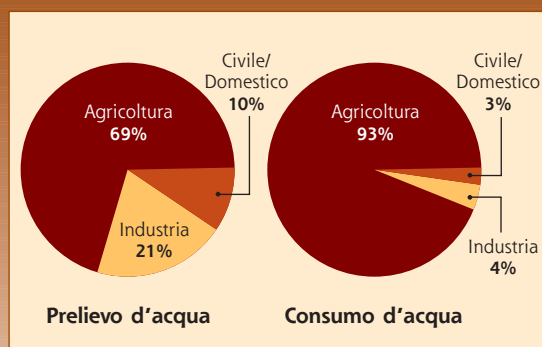
dovrebbe essere trattata prima del rilascio nei fiumi e possibilmente riutilizzata ma, spesso, è fortemente inquinata.

I grafici relativi al prelievo idrico per l'irrigazione non includono l'uso diretto dell'acqua piovana in agricoltura; in realtà, è prodotto più cibo mediante l'uso diretto dell'acqua piovana che non mediante acqua di irrigazione ed inoltre, anche le colture irrigue usano un considerevole quantitativo di acqua piovana.

Le figure evidenziano l'importanza dell'agricoltura, nella sfida consistente nel fare in modo che, l'acqua disponibile sulla terra basti alle necessità del crescente numero d'utenti. L'acqua necessaria ai raccolti ammonta a 1 000 – 3 000 m<sup>3</sup> per tonnellata di cereali mietuti. Visto da un'altra prospettiva, occorrono 1 – 3 tonnellate d'acqua per far crescere un kg di riso. Una buona gestione della terra può ridurre in maniera significativa il quantitativo d'acqua necessario a produrre una tonnellata di cereali, sia che si tratti di acqua piovana sia che si tratti d'irrigazione.

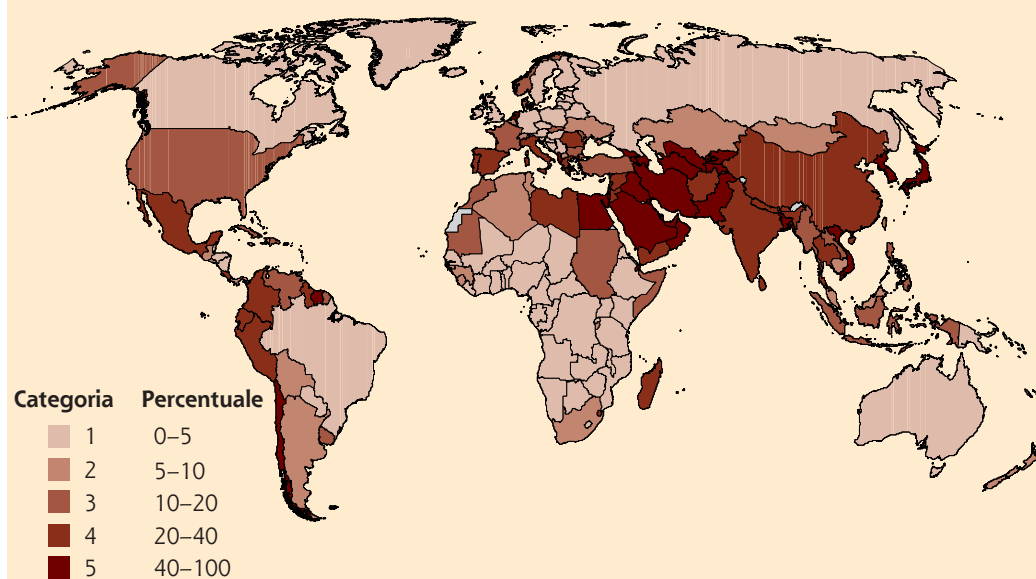
Oggi si focalizza gran parte dell'attenzione sull'agricoltura che fa uso di irrigazione, che conta principalmente su risorse idriche provenienti da fiumi

*Prelievo e consumo d'acqua per i tre settori d'utilizzo (1995)*



*Acqua per le colture ...*

*Area attrezzata per irrigazione espressa come percentuale di terre coltivate (1998)*



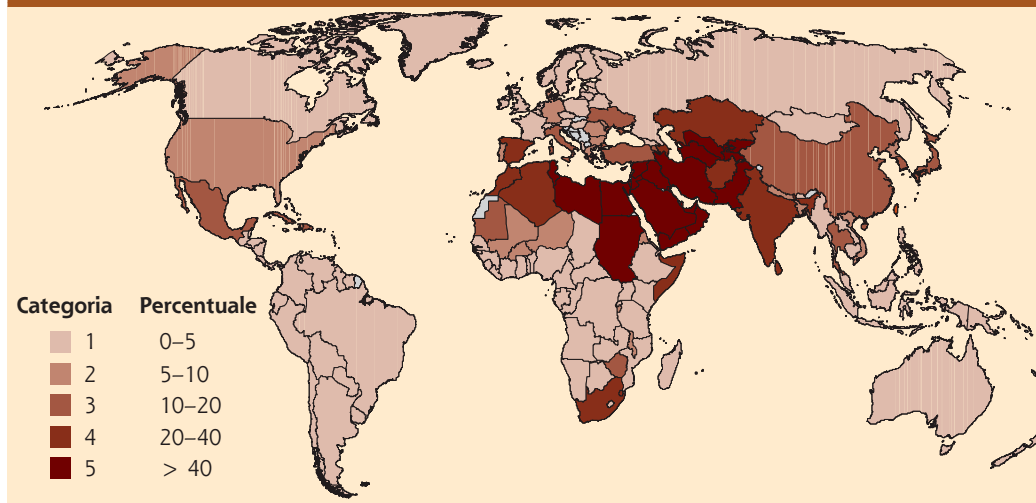
La mappa evidenzia i paesi in cui l'irrigazione gioca un ruolo estremamente importante (categoria 5) ed un ruolo prioritario (categoria 4) in agricoltura. L'irrigazione è usata poco nelle zone settentrionali temperate e nell'Africa sub-Sahariana.

o immagazzinate in acquiferi, anche se molto potrebbe essere fatto per incrementare il rapporto raccolto/acqua nell'agricoltura alimentata da acque piovane. Il planisfero riportato in figura mostra che molti paesi in via di sviluppo contano in maniera rilevante sull'irrigazione. In una analisi della FAO, realizzata su 93 paesi in via di sviluppo, si rilevò che 18 di essi usano l'irrigazione in più del 40 per cento del suolo coltivato; altri 18 paesi irrigano fra il 20 e il 40 per cento della superficie (FAO, *World Agriculture: Towards 2015/2030*).

Inevitabilmente, un uso così intensivo d'acqua per fini agricoli può fiaccare le risorse. Il planisfero nella figura sottostante mostra che 20 paesi si trovano in

condizioni critiche poiché più del 40 per cento delle loro risorse rinnovabili d'acqua, sono utilizzate per l'agricoltura. Paesi che sottraggono più del 20 per cento delle risorse idriche rinnovabili potrebbero essere definiti "a rischio di crisi idrica". Utilizzando questa definizione, 36 fra 159 paesi (23 per cento) erano già a rischio di crisi idrica nel 1998.

*Prelievo d'acqua ad uso agricolo espressa come percentuale delle risorse idriche rinnovabili totali (1998)*



La mappa mostra i paesi in cui i prelievi ad uso agricolo sono alla soglia critica (categoria 5) ed indicativi di rischio di crisi idrica (categoria 4).

*ogni goccia d'acqua conta*





# La produzione e la sicurezza alimentare

Circa un miliardo di persone, vive attualmente in una situazione di povertà assoluta, ossia il loro reddito è inferiore ad 1 dollaro al giorno.

Per la maggior parte di queste persone, il problema della fame è ormai cronico. Nei paesi in via di sviluppo più di un bambino su quattro è sotto peso e, nei più poveri fra questi paesi, un bimbo su due è sotto peso. Questi bambini corrono gravi rischi di contrarre malattie, e molti di loro non diverranno mai adulti: la causa principale di più della metà di tutte le morti infantili nei paesi in via di sviluppo è la malnutrizione. Coloro che sopravvivono sino all'età adulta, affrontano un futuro che probabilmente sarà segnato dalla fame, dalla mancanza di una dimora stabile, dall'analfabetismo e dalla disoccupazione.

La fame non è una condizione naturale: è prodotta da azioni umane (o dalla mancanza di azioni) e in un mondo, che potrebbe produrre molto più del cibo necessario ad ogni abitante, pone le sue radici nella povertà. È importante notare che, durante i primi anni '90, circa l'80 per cento di tutti i bambini malnutriti viveva in paesi in via di sviluppo con sovrapproduzione alimentare.

In ogni modo il numero di persone che soffrono la fame è diminuito di circa il 5 per cento dall'inizio degli anni '90; si stima che, almeno 800 milioni di persone, nei paesi in via di sviluppo, soffrono ancora la fame e circa 30 milioni in altri paesi. Con l'incremento demografico e lo spostamento di popolazione dalle aree rurali a quelle urbane, il compito di ridurre la fame sarà persino più difficile di quanto non sia oggi.

Il fattore chiave può essere individuato nell'incremento della sicurezza alimentare, assicurandosi che tutte le famiglie abbiano un accesso

efficace ad un'alimentazione adeguata per tutti i componenti del nucleo e non rischino di perdere tale accesso. Ciò significa, non solo che il cibo deve essere reperibile, ma anche che la popolazione deve avere le risorse economiche per poterlo acquistare. Esistono diversi modi per incrementare la sicurezza alimentare: aumentare la produzione e la produttività locale di derrate, incrementare le importazioni di cibo in modo continuo ed affidabile, incrementare l'occupazione ed il reddito di chi è troppo indigente perché possa acquistare il cibo necessario, migliorare i sistemi di distribuzione dei generi alimentari.

L'autosufficienza alimentare, conquistata soddisfacendo la domanda interna di cibo attraverso la produzione nazionale, era un obiettivo comune della politica interna di molti governi. Aveva il duplice vantaggio di far ricorso agli scambi con l'estero per l'acquisto di altre merci che non potevano essere prodotte localmente e di proteggere le nazioni dalle incertezze del commercio internazionale e dalle incontrollabili fluttuazioni dei prezzi dei prodotti agricoli. Inoltre assicurava che cibo a sufficienza fosse sempre reperibile per nutrire la popolazione locale. Un certo numero di fattori politici – notoriamente un senso d'insicurezza nazionale (come nel Medio Oriente) – hanno militato contro una forte dipendenza dalle importazioni di generi alimentari in alcuni paesi con problemi di mancanza d'acqua.

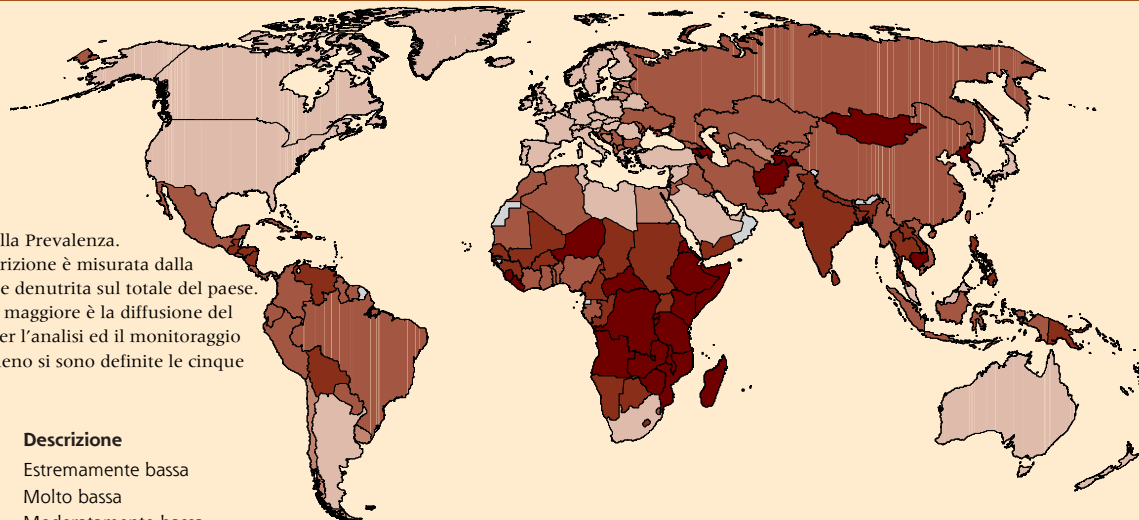
In pratica, esistevano molti svantaggi. In luoghi ove l'autosufficienza alimentare era difficile da ottenere, variazioni climatiche quali tempeste, uragani, inondazioni e siccità, avrebbero potuto rapidamente rendere intere nazioni dipendenti, o da aiuti alimentari o da importazioni di cibo. In paesi aridi, il prezzo dell'autosufficienza era altrettanto alto, in quanto una

## Percentuale di popolazione denutrita (1997-1999)

Misura e monitoraggio della Prevalenza.

La Prevalenza della denutrizione è misurata dalla porzione della popolazione denutrita sul totale del paese. Maggiore è la prevalenza, maggiore è la diffusione del problema. Come ausilio per l'analisi ed il monitoraggio dell'evoluzione del fenomeno si sono definite le cinque seguenti categorie:

Categoria	Percentuale	Descrizione
1	< 2.5	Estremamente bassa
2	2.5-5	Molto bassa
3	5-20	Moderatamente bassa
4	20-35	Moderatamente alta
5	> 35	Molto alta



Acqua per le colture ...

grande porzione di risorse idriche e di suolo dovevano essere dedicate all'irrigazione, privando i settori urbano/domestico ed industriale dei volumi relativamente esigui di acqua di cui necessitavano per il loro sviluppo. Alcuni paesi hanno accumulato dei deficit idrici importanti, quale risultato dell'estrazione di acqua sotterranea, eccedente le capacità di ricarica degli acquiferi, per la produzione interna di cereali.

Oggi, la tendenza è lontana dall'autosufficienza alimentare a causa di un parziale affidamento all'importazione di cibo. Una delle maggiori forze che guidano questo cambiamento è la penuria d'acqua, causata da una popolazione che cresce rapidamente ed ha ridotto la disponibilità pro capite d'acqua e suolo. Al tempo stesso, si è verificato un incremento della domanda per uso urbano/domestico che va a gravare su risorse idriche limitate. Alcune nazioni hanno anche scoperto che si ottengono profitti maggiori dal lavoro nell'industria che dall'agricoltura; in breve, che è più facile e più remunerativo realizzare profitti dalle esportazioni ed importare alimenti, che non investire in colture che richiedono enormi quantitativi d'acqua.

Importare derrate alimentari equivale quindi ad importare acqua in forma condensata, a volte definita 'acqua virtuale'. In una ricerca recente sull'irrigazione e le risorse idriche nel Medio Oriente, la FAO ha stimato che sarebbero necessari 86,5 km<sup>3</sup> di acqua per far crescere il cibo equivalente all'importazione netta di derrate nella regione durante il 1994 – un quadro che può essere paragonato al flusso annuale del Nilo ad Assuan.

È ovviamente più conveniente, per paesi che hanno scarse risorse idriche, importare alimenti essenziali quali i cereali da aree in cui l'acqua abbonda ed utilizzare la scarsa acqua a disposizione per far crescere coltivazioni di maggior valore per le esportazioni, quali fiori, fragole ed altra frutta. I profitti netti delle esportazioni possono quindi essere utilizzati per l'acquisto di cereali importati.

Le nazioni che affrontano l'insicurezza alimentare ed il rischio di crisi idriche, comunque, hanno bisogno di avere la garanzia di poter sostenere un commercio equo e sicuro con nazioni che hanno abbondanza di risorse idriche. L'Organizzazione del Commercio Mondiale (WTO, acronimo di World Trade Organization) dovrebbe porre quale priorità il creare condizioni sicure di scambio per il commercio di generi di prima necessità.

Alcuni paesi che non sono autosufficienti dal punto di vista alimentare, tuttavia, non sono in grado di esportare abbastanza da realizzare un saldo attivo tale negli scambi con l'estero da permettere di importare il cibo necessario. In maniera analoga, un singolo potrebbe non avere la liquidità per acquistare gli alimenti per se stesso e per la sua famiglia, anche qualora esistesse reperibilità di cibo sul mercato. Questo evidenzia la continua necessità di programmi

### *Programma Speciale della FAO per la Sicurezza Alimentare*

La FAO lanciò il suo Programma Speciale per la Sicurezza Alimentare (SPFS, acronimo di Special Programme for Food Security) nel 1994. Focalizzandosi su paesi a basso reddito e deficit alimentare, lo SPFS fu sottoscritto durante il Summit Mondiale dell'alimentazione del 1996. L'obiettivo principale è quello di aiutare i paesi a migliorare la loro sicurezza alimentare nazionale, tramite un rapido incremento della produttività e della produzione alimentare e riducendo la variabilità annuale della produzione, in maniera duratura sul piano economico ed ambientale. Il Programma si sforza di collaborare con gli agricoltori e le altre parti interessate per identificare e sciogliere i vincoli della produzione alimentare e per mostrare metodi di incremento della produzione, aprendo la strada ad un miglioramento della produttività ed all'accesso al cibo. Il programma oggi è operativo in 55 paesi ed in via di elaborazione in altri 25.

In aree soggette alla siccità, l'accesso limitato all'acqua è spesso il principale ostacolo all'incremento della produzione alimentare; questo fa sì che l'irrigazione su piccola scala, il reperimento di risorse idriche e le tecnologie legate al miglioramento della gestione dell'acqua siano priorità assolute per lo SPFS.

di sviluppo rurale basati sull'agricoltura in aree quali l'Africa sub-Sahariana e l'Asia meridionale. Tali programmi devono mirare simultaneamente ad incrementare la produttività, ridurre la povertà ed aumentare l'eguaglianza tra i sessi; tre fattori chiave per il miglioramento della sicurezza alimentare.

La sicurezza alimentare dipende anche dalla massimizzazione sia della produzione di cibo sia della creazione di posti di lavoro per volume unitario d'acqua utilizzata; indipendentemente dal fatto che si tratti d'agricoltura irrigua o no. L'agricoltura irrigua ha giocato un ruolo rilevante nell'incremento della produzione alimentare degli ultimi decenni, ma il suo contributo assoluto è ancora molto inferiore a quello dell'agricoltura pluviale. Dei 1 500 milioni d'ettari di suolo coltivabile mondiale, solo circa 250 milioni d'ettari (17 per cento) sono irrigati. In ogni modo, questo 17 per cento provvede a circa il 40 per cento della produzione alimentare mondiale, il rimanente 60 per cento proviene dall'agricoltura pluviale. Nelle regioni tropicali, che hanno problemi di penuria d'acqua, quali l'Africa sub-Sahariana, l'agricoltura alimentata da acqua pluviale è praticata su oltre il 95 per cento delle terre coltivate, e rimarrà la fonte principale per la crescente popolazione.

Mezzi per incrementare la produttività sia dell'agricoltura alimentata da acqua piovana sia di quella che utilizza l'irrigazione sono discussi alle pagine da 14 a 19.



# Utilizzo eccessivo ed utilizzo improprio

I modi in cui le risorse d'acqua dolce sono utilizzate, in particolare per usi agricoli, lasciano molto a desiderare. In alcuni luoghi queste risorse sono utilizzate in modo eccessivo, ossia eccedono il tasso con cui si rinnovano le scorte, e quindi non si potrà continuare indefinitamente in tale pratica; altrove l'utilizzo eccessivo e rovinoso in una zona, priva di acqua gli utenti di altre zone, conducendo ad un crollo della produzione agricola e ad una perdita di posti di lavoro. Si ha un utilizzo improprio quando acqua di prima qualità è prelevata e restituita al sistema idrico in stato inutilizzabile; l'acqua di irrigazione una volta utilizzata è spesso contaminata



*Nave abbandonata sul fondo del lago prosciugato di Aral*

Il lago di Aral costituisce uno dei maggiori disastri ambientali del pianeta. Prima del 1960 una media di 55 miliardi di m<sup>3</sup> di acqua confluivano nel lago di Aral. I prelievi per l'irrigazione del cotone e la costruzione di invasi per immagazzinare le piene, hanno avuto il risultato di far diminuire il flusso medio annuo in entrata a 7 miliardi di m<sup>3</sup> fra il 1981 ed il 1990. Come risultato il livello del lago è sceso di 16 metri tra il 1962 ed il 1994 ed il volume del lago si è ridotto di tre quarti. Venti delle 24 specie di pesci che erano presenti nel lago sono scomparse, e la pesca che ammontava a 44 mila tonnellate annue negli anni '50, e sosteneva 60 000 posti di lavoro è crollata a zero. Una mistura tossica di sale e polvere, sollevatasi dal fondo asciutto del lago e depositatasi sui terreni coltivabili circostanti, sta danneggiando e facendo morire i raccolti. La ridotta portata del fiume ha concentrato sale e prodotti chimici tossici, rendendo le risorse idriche inadatte per l'uso potabile e contribuendo all'alto tasso di malattie nell'area. Coloro che continuano a vivere nella zona hanno perduto il loro principale mezzo di sostentamento e coloro che sono partiti sono diventati dei rifugiati ambientali.

da sali, pesticidi ed erbicidi. Anche l'industria e i centri urbani restituiscono acqua contaminata alle risorse idriche di superficie e del sottosuolo.

Una delle maggiori conseguenze dell'utilizzo eccessivo consiste nel fatto che alcuni grandi fiumi (incluso lo Huang He, il Colorado e lo Shebelli) oggi si prosciugano prima di raggiungere il mare. Il fiume Amou-Daria, immissario del lago di Aral (vedi riquadro a sinistra) è stato totalmente privato delle sue risorse idriche per l'irrigazione delle piantagioni di cotone. Nel 1997, il Fiume Giallo, in Cina, non ha raggiunto il mare per un totale di 6 mesi (vedi riquadro a pag. 9).

I fiumi prosciugati sono un ottimo esempio dell'utilizzo eccessivo delle acque dolci. Utilizzarle in modo eccessivo in un luogo significa privare un altro luogo della possibilità di utilizzo. La piana fertile del delta di molti fiumi era un tempo sede di importanti produzioni agricole. Dove non scorrono più i fiumi, l'acqua per l'irrigazione diviene irreperibile, gli agricoltori cessano le attività e la produzione locale viene meno.

Le cause vanno generalmente ricercate nello sviluppo nel tratto a monte del fiume. Il disboscamento, la costruzione di strade e l'agricoltura nel tratto a monte spesso incrementano l'erosione del suolo con il risultato di aumentare la sedimentazione. Questo conduce a straripamenti nelle aree del tratto intermedio e riduce la portata nel tratto terminale. I sedimenti stanno anche riempiendo i maggiori bacini idrici del mondo, che attualmente si stima contengano circa 6 000 km<sup>3</sup> d'acqua. Circa l'1 per cento (l'equivalente di 60 km<sup>3</sup>) si perde oggi annualmente a causa della sedimentazione.

L'agricoltura basata sull'irrigazione ha un impatto significativo sull'ambiente. Un impatto positivo consiste nel fatto che l'irrigazione altamente produttiva di una piccola area può spesso sostituirsi all'utilizzo di un'area di terreno molto più vasta per la crescita dei raccolti. In ogni modo, il prelievo di risorse idriche da fiumi e laghi può anche mettere in pericolo ecosistemi acquatici quali le zone umide, minacciandone la produttività e la biodiversità. Tutto questo provoca serie implicazioni per le popolazioni che prima dipendevano dalla pesca in acqua dolce un tempo fiorente in queste aree, e dall'azione naturale di biodegradazione delle zone umide che storicamente hanno svolto la funzione di depuratore delle acque reflue.

In luoghi ove le zone umide sono state bonificate a favore dell'irrigazione, ci si è di solito pentiti dei risultati ottenuti. I prodotti chimici utilizzati nell'agricoltura irrigua spesso contaminano il ruscellamento superficiale e le acque di falda. I composti di fosforo ed azoto derivanti dall'utilizzo





*Pioppi irrigati con reflui fognari non trattati in India*

di fertilizzanti, tanto nell'agricoltura irrigua quanto in quella alimentata da acque piovane, possono essere dilavati e trasportati nelle acque di falda od in quelle superficiali dove possono causare fenomeni di sviluppo algale e di eutrofizzazione.

L'irrigazione può anche avere l'effetto di concentrare i sali che naturalmente si trovano disciolti nell'acqua che, poi, sono trasportati in soluzione sino agli acquiferi o in ruscelli e fiumi. L'irrigazione in regioni aride può anche far percolare dal suolo alle acque superficiali e sotterranee, elementi tossici presenti in natura quali ad esempio il selenio. L'eccessiva irrigazione può portare all'impaludamento, che conduce alla riduzione drastica della sua resa.

Tutte queste problematiche si amplificano all'intensificarsi dell'uso dell'acqua. In aggiunta, si è costretti ad attingere a fonti idriche non convenzionali, all'esaurirsi di quelle convenzionali: può essere necessario utilizzare acqua salmastra o reflui fognari, e ne potrebbe derivare un rischio per la salute umana se queste fonti non fossero utilizzate in modo appropriato.

Molti paesi utilizzano già allo stato attuale una quantità d'acqua superiore a quella delle proprie risorse rinnovabili, e sono quindi in una situazione di deficit idrico. La carenza idrica è provocata principalmente da uno sfruttamento degli acquiferi più rapido della capacità di ricarica. Si hanno tali effetti estraendo una risorsa naturale non rinnovabile

e alcuni paesi dal clima umido fanno affidamento sull'utilizzo di tali risorse, in modo particolare per l'irrigazione. Un uso delle risorse di questo genere non è sostenibile e non può proseguire a lungo in futuro.

L'utilizzo eccessivo dell'acqua sotterranea, quale risorsa per la produzione alimentare, ha implicazioni molto serie. Gli acquiferi sono stati impoveriti in molti paesi.

Le stime dell'esaurimento idrico annuo calcolate nei paesi che hanno maggiori problemi di deficit d'acqua, ammontano a circa 160 km<sup>3</sup>. Questo ci fa capire che circa 180 milioni di tonnellate di grano, o il 10 per cento del raccolto mondiale, sono prodotte sfruttando risorse idriche non rinnovabili.

Ironicamente, un ammontare uguale o maggiore di produzione alimentare è minacciato dall'impaludamento in luoghi dove si pratica l'irrigazione senza un adeguato drenaggio.

L'utilizzo improprio di risorse idriche limitate è esacerbato dalle perdite che si verificano ogni qual volta le azioni dell'uomo interferiscono con il ciclo idrologico naturale. L'irrigazione è notoriamente origine di perdite: l'acqua si disperde in quasi ogni punto del ciclo, si va dai canali a non perfetta tenuta idraulica sino agli enormi volumi d'acqua che ricadono inutilmente al suolo in zone dove non esistono coltivazioni o che sono in eccesso rispetto alle necessità della coltivazione. Migliorare l'efficienza dell'irrigazione (attualmente pari a meno del 40 per cento) è un obiettivo chiave del futuro.

### *Sfruttamento delle acque sotterranee non rinnovabili in alcuni paesi*

<b>Paese</b>	<b>Frazione non rinnovabile espressa come % del prelievo idrico totale</b>
Kuwait	46,5
Bahreïn	40,2
Malta	32,2
Emirati Arabi Uniti	70,9
Qatar	14,9
Libia	90,0
Giordania	17,5
Arabia Saudita	79,7

Fonte: *Water Resources of the Near East Region: a review* (FAO, Rome, 1997)

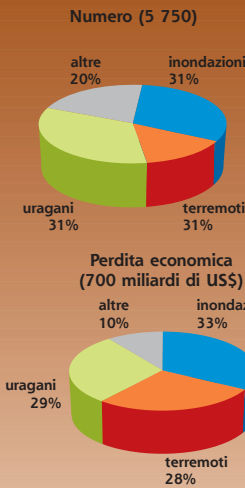


# Inondazioni e siccità

L'eccesso e la scarsità d'acqua sono da sempre piaghe naturali per l'agricoltura. Oggigiorno, nonostante la conoscenza delle dinamiche dell'atmosfera sia notevolmente migliorata, nonostante l'uso di satelliti meteorologici e metodi avanzati di simulazione del clima mediante calcolatori elettronici, gli agricoltori sono più che mai esposti ad eventi climatici estremi. Sebbene si possa ipotizzare che la maggiore frequenza di tali eventi sia il risultato di un cambiamento climatico, la vulnerabilità del territorio è aumentata anche per altri motivi: è cresciuta la densità della popolazione; è sempre più frequente l'utilizzo di terreni marginali per colture inadeguate, creando un potenziale rischio d'erosione e di inondazioni improvvise; la deforestazione ha denudato pendii ripidi dalla coltre protettiva di vegetazione; macchinari più potenti hanno permesso di estirpare le piante dal terreno in tempi molto minori di quelli richiesti in passato; le pressioni economiche gravanti sugli agricoltori per incrementare la produttività mediante agricoltura intensiva hanno condotto a pratiche agricole rischiose ed insostenibili. Ci si renderà conto che è impossibile massimizzare la produzione agricola utilizzando risorse idriche limitate, se non si correggono i fattori che amplificano fortemente gli effetti delle calamità naturali.

Secondo studi svolti dal "Munich Re Group", negli anni '90 si sono verificate un numero di catastrofi naturali (inondazioni, temporali e terremoti) 3,2 volte maggiore di quelle verificatesi negli anni '60, ed il

## Inondazioni ed altre catastrofi naturali nel mondo, 1988-97



I diagrammi a torta evidenziano l'alta frequenza delle inondazioni ed il loro crescente effetto sulla popolazione umana e l'economia.

Fonte: Munich Re Group, Rapporto annuale sulle catastrofi naturali, 1999, Monaco, Germania.

danno economico causato da tali calamità è cresciuto di 8,6 volte. L'aumento della frequenza e della gravità delle inondazioni, e le colate di fango ad esse associate, sono la maggiore causa del danno. Durante il 1988-97 le inondazioni costituirono circa un terzo delle catastrofi naturali totali, causarono più della metà dei decessi ad esse correlati e furono responsabili di un terzo delle perdite economiche complessive associate a calamità. Un numero crescente di persone è seriamente danneggiato dalle inondazioni: più di 130 milioni fra il 1993 ed il 1997. Il degrado ambientale ha dato un contributo sostanziale alla devastazione causata dalle inondazioni. Altrettanto può dirsi per la povertà e l'emarginazione, che spesso impongono ai poveri di vivere in condizioni inadeguate ed in uno stato permanente di alta vulnerabilità.

La degradazione del suolo è la causa principale del crescente effetto sulla popolazione umana e sull'ambiente delle inondazioni e della siccità. La degradazione dei suoli interessa ad oggi circa il 70 per cento delle terre emerse ed un sesto della popolazione mondiale. Il fenomeno è presente in molte regioni del mondo ma è maggiormente evidente nelle regioni semi aride o provate dalla siccità, dell'Africa, dell'Asia e dell'America meridionale. La siccità e la desertificazione hanno causato importanti migrazioni sia in Brasile sia nel Sahel. Durante le ultime tre decadi, molte persone hanno perduto i propri mezzi di sostentamento tradizionali basati sull'agricoltura, e si sono notevolmente estese le aree affette da carestie, malnutrizione e migrazioni.

Il rapporto della FAO, intitolato *L'acqua per la Vita*, pubblicato in occasione della Giornata Mondiale dell'Alimentazione (WFD, acronimo di *World Food Day*) nel 1994, riportava quanto segue:

## Principali disastri causati da inondazioni

Anno	Località	Numero approssimativo delle vittime
1421	Paesi Bassi	100 000
1530	Paesi Bassi	400 000
1642	Cina	300 000
1887	Fiume Giallo, Cina	900 000
1900	Texas, Stati Uniti d'America	5 000
1911	Fiume Yangtze, Cina	100 000
1931	Fiume Yangtze, Cina	145 000
1935	Fiume Yangtze, Cina	142 000
1938	Fiume Giallo, Cina	870 000
1949	Fiume Yangtze, Cina	5 700
1953	Paesi Bassi	2 000
1954	Fiume Yangtze, Cina	30 000
1960	Bangladesh	10 000
1963	Vajont, Italia	1 800
1979	Morvi, India	15 000
1991	Bangladesh	139 000
1991	Filippine	6 000
1991	Fiume Huai, Cina	2 900

Fonte: World Commission on Water for the 21st Century, Visione Mondiale dell'Acqua: Making Water Everybody's Business, Rapporto preliminare della commissione, Versione del 14 Novembre 199

Acqua per le colture ...



*“In molte parti del mondo, i terreni coltivati con alimentazione piovana sono in pessime condizioni. La crescita della popolazione umana e del bestiame ha portato ad una degradazione del suolo dovuta ad erosione, pascolo intensivo, incendi, deforestazione ed espansione delle terre arate sino a terreni inadatti e terreni marginali. In aree aride o semi aride, che coprono un terzo della superficie terrestre, queste forme di degradazione conducono alla desertificazione (...)*

*Il costo in termini di sofferenze umane è alto. La siccità in Africa negli anni 1984-85 colpì dai 30 ai 35 milioni d'individui; fra questi, circa 10 milioni, in seguito riconosciuti quali rifugiati ambientali, dovettero trasferirsi in maniera definitiva a causa della degradazione dei suoli e della desertificazione.”*

Nel 1998, gli eventi meteorologici associati con El Niño inaridirono le coltivazioni in alcune regioni, ne provocarono l'inondazione in alcune altre e devastarono l'America centrale con l'uragano Mitch, che causò la morte di più di 9 000 persone e la creazione di circa 3 milioni di senza tetto. L'Honduras ed il Nicaragua furono le nazioni colpite più duramente, con l'Honduras che perse più della metà del suo raccolto di mais. Si stimò che le perdite derivanti dalla mancata esportazione di caffè ed altre colture ammontassero a 480 milioni di dollari.

Fattori causati dall'azione antropica ampliarono in maniera rilevante l'impatto dell'uragano Mitch. Colate di fango scesero dai pendii denudati dalla deforestazione e dalla coltivazione di terreni marginali. L'inondazione fu aggravata da una cattiva gestione delle risorse a livello di bacino idrografico. I paesi maggiormente colpiti stanno cercando di dedicarsi alla risoluzione dei problemi strutturali che contribuirono al disastro riesaminando le pratiche di uso del suolo, sostenendo progetti di rimboschimento, provvedendo ad istituire una gestione del bacino idrografico.

Le prospettive future della sicurezza alimentare sono peggiorate a causa di gravi inondazioni in vari paesi dell'Asia e della peggiore siccità degli ultimi decenni nel Medio Oriente. Nel 1999 ci si aspettava che la siccità portasse ad un calo del 16 per cento nella produzione di cereali nella regione mediorientale. Le perdite furono di gran lunga maggiori in Iran, Iraq, Giordania e Siria. Sfortunatamente non c'è nessun indizio ad indicarci la transitorietà di questi contrattempi sia in Asia sia nel Medio Oriente.

In molte aree diventa un problema sempre maggiore il prosciugamento del tratto terminale dei fiumi. Sono ormai note le tragiche vicende del lago di Aral (vedi pagina 6); ciò che è meno noto è che, per molti agricoltori dei delta di diversi fiumi, si prospetta un destino analogo dal momento che, nel tratto a monte

*ogni goccia d'acqua conta*

## *Inondazioni e siccità del Fiume Giallo in Cina*



*Il Fiume Giallo, che drena un Bacino di 745 000 chilometri quadrati ed alimenta 120 milioni di persone, è il secondo fiume della Cina per lunghezza*

Il Fiume Giallo è diventato un classico esempio di come l'utilizzo a monte può causare inondazioni nel medio tratto e il prosciugamento nel tratto terminale.

Il Fiume Giallo si prosciuga prima di raggiungere il mare per un numero sempre crescente di giorni ogni anno; nel 1997 ammontavano a circa 200. Il flusso annuo al delta dal 1986 al 1994 è stato la metà di quello del decennio precedente. Delle ricerche hanno dimostrato che le cause di questo fenomeno risiedono nelle opere di captazione e nelle derivazioni realizzate nel tratto a monte per l'irrigazione, nel successo del programma di recupero delle acque e dei suoli realizzato nel medio corso, e che i cambiamenti climatici non sono fattori rilevanti.

Il Fiume Giallo detiene il primato, fra tutti i fiumi del mondo, della più alta concentrazione di sedimenti e carico totale. Ogni anno trasporta circa 1 600 milioni di tonnellate di sedimenti, di cui la maggior parte deriva dall'erosione dell'altopiano di Loess. Gran parte dei sedimenti si deposita sul fondo dell'alveo nel tratto in cui il fiume scorre nell'estesa pianura della Cina settentrionale, dove, attualmente, il letto del fiume è più alto di dieci metri rispetto al piano campagna ed il fiume stesso è imbrigliato da argini di piena. Dopo forti piogge si aprono frequentemente delle brecce negli argini che portano ad inondazioni catastrofiche, causa d'ingenti perdite nell'area in termini di vite umane e danni economici.

Tuttavia, la quantità d'acqua di cui si ha bisogno per usi civili/domestici ed industriali, nella pianura della Cina settentrionale, ad oggi ammonta a circa 5 miliardi di m<sup>3</sup>, ed a circa 35 miliardi di m<sup>3</sup> per usi agricoli; ossia circa il 70 per cento della portata media del Fiume Giallo. La causa di frequenti prosciugamenti prima dello sbocco al mare, va ricercata appunto nell'alto livello dei prelievi idrici in quest'area e più a valle, che priva l'agricoltura nell'area del delta dell'acqua necessaria allo sviluppo della produzione nelle fertili pianure di quella regione.

ed intermedio del fiume, viene prelevata una tale quantità d'acqua da lasciare quantitativi insufficienti per coloro che coltivano e vivono a valle.



La popolazione mondiale continuerà ad espandersi ad un tasso annuo dell'1,1 per cento sino al 2015 e più lentamente in seguito. Stime attuali fanno ammontare tale popolazione a sei miliardi di persone ma si raggiungeranno gli 8,1 miliardi nel 2030 con una crescita di circa il 33 per cento; ne consegue che, la richiesta di cibo, seguirà tale crescita nel medesimo periodo ma con un tasso decrescente.

Si prevede una modifica anche nella natura della domanda di derrate alimentari in funzione dell'incremento dei salari e della crescente urbanizzazione. Ci si aspetta che la popolazione urbana cresca dal 43 per cento della popolazione mondiale, rilevato nel 1990, al 61 per cento previsto per il 2030. Al crescere del reddito avverrà una variazione nelle coltivazioni prima dal mais ed altre granaglie al riso e, in seguito, dal riso al grano. Contemporaneamente, si modificheranno le preferenze dai cereali alla carne ed al pesce, con una richiesta crescente verso mais e altre granaglie per alimentare gli animali.

L'aumento della popolazione e le modifiche nelle preferenze alimentari, avranno come risultato una pressante domanda di produzione di cibo, indipendentemente dal fatto che si modifichino il genere di cereali richiesti per alimentazione umana e del bestiame, e la combinazione di cereali e prodotti animali nella dieta. Le previsioni ipotizzano che, nel corso dei prossimi 30 anni, la produzione totale crescerà quindi in maniera superiore a quanto non sia richiesto dalla semplice crescita demografica. Sebbene si preveda che aumenteranno le importazioni nette di generi alimentari, gran parte dell'incremento della domanda sarà soddisfatto dalla produzione interna.

Si può soddisfare una crescita della domanda in tre modi principali:

- incrementando la resa
- incrementando l'area di suolo arabile
- incrementando la frequenza dei raccolti (numero di raccolti per anno)

Nel corso degli ultimi 30 anni, gran parte della crescita (più di tre quarti) è provenuta da incrementi della resa, principalmente quale risultato della Rivoluzione Verde. Ci si aspetta che questo avvenga anche nel corso dei prossimi 30 anni nei paesi in via di sviluppo; circa il 69 per cento della crescita di produzione sarà soddisfatto da un incremento della resa, il 12 per cento da una crescita della frequenza dei raccolti ed il resto da un aumento della superficie coltivabile.

Gran parte della crescita della produzione agricola, proverrà da suolo irrigato, tre quarti del quale in paesi in via di sviluppo. Attualmente, circa il 20 per

cento dei terreni agricoli in detti paesi, è irrigato e vi si coltiva circa il 40 per cento della produzione agricola nazionale. Durante gli ultimi 30 anni, le aree irrigate si sono espanse di circa il 2 per cento annuo, fornendo un incremento totale di circa 100 milioni di ettari nel periodo che va dal 1962 al 1998. Nei paesi in via di sviluppo, nel 1998, si aveva una superficie di suolo irrigato quasi doppia rispetto a quella del 1962.

Esistono vari motivi per aspettarsi che un'espansione così rapida non continuerà e la maggior parte degli studiosi suppongono che le aree irrigate cresceranno molto più lentamente in futuro. La FAO prevede che le aree irrigate di 93 paesi in via di sviluppo, presi quale campione, potrebbe crescere dello 0,6 per cento annuo fra il 1998 ed il 2030. Un tale tasso di crescita porterebbe durante il medesimo periodo un incremento di solo un 23 per cento della superficie irrigata.

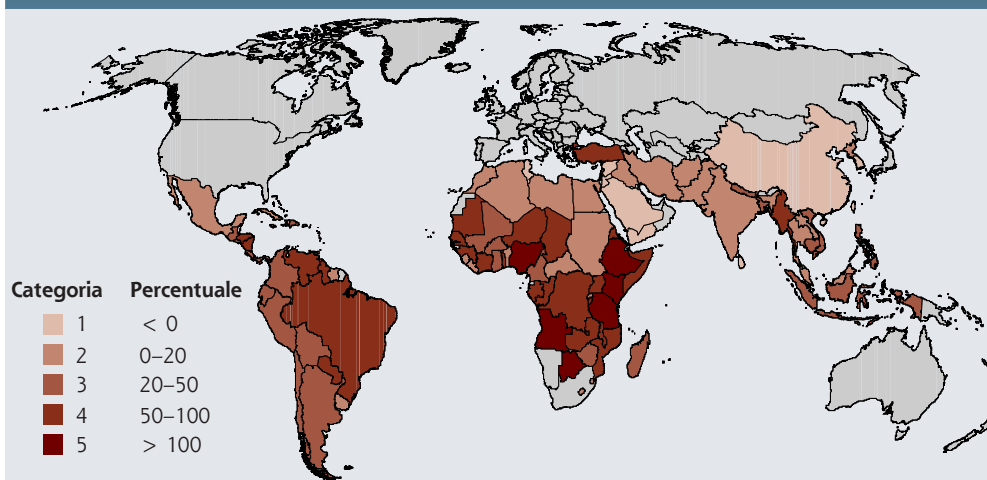
Se comunque si abbina la crescita delle superfici irrigate con una maggiore frequenza dei raccolti, ci si aspetta che la superficie irrigata netta utilizzata per le coltivazioni, cresca in misura molto maggiore: da 241 a 323 milioni di ettari, con un incremento del 34 per cento.

Ci si chiede se ci sarà acqua dolce a sufficienza per soddisfare i crescenti bisogni dell'agricoltura e degli altri usi. All'uso agricolo si addebita già oggi circa il 70 per cento dei prelievi di acqua dolce nel mondo e si individua quest'uso quale principale causa della mancanza di acqua dolce.

Uno studio della FAO, svolto su 93 paesi in via di sviluppo, ottiene risposte relativamente incoraggianti a questo quesito. Ci si aspetta che, il prelievo di acqua a fini irrigui per questi paesi, calcolato nel periodo che va dal 1998 al 2030, cresca solo del 14 per cento circa, dagli attuali 2 128 km<sup>3</sup> annui a 2 420 km<sup>3</sup> annui nel 2030. Questa crescita è piccola se paragonata alla crescita prevista della superficie irrigata. Si può spiegare questa differenza principalmente con la previsione di un aumento dell'efficienza nell'irrigazione, che condurrà ad una crescita del rendimento dell'acqua prelevata; ossia meno acqua per ettaro irrigato. Un altro contributo a questa riduzione sarà causato da un cambiamento di rotta nella scelta delle coltivazioni in alcuni paesi, come ad esempio la Cina, dove ci si aspetta una forte diminuzione nella produzione di riso a favore di quella di grano: l'acqua richiesta per produrre il riso è di solito il doppio di quella richiesta dal grano.

In questi 93 paesi si è stimato che il prelievo d'acqua per irrigazione ammonta a solo l'8 per cento delle risorse idriche totali (vedi tabella a pagina 11). Esistono comunque ampie variazioni fra le varie regioni, il Nord Africa ed il Medio Oriente utilizzano il 53 per cento delle proprie risorse idriche per l'irrigazione, mentre l'America Latina ne utilizza a malapena l'1 per cento.

## Crescita dei prelievi a fini agricoli dal 1998 al 2030, espressa in percentuale



Nel periodo che va dal 1998 al 2030, avremo una forte crescita (più del 100 per cento) dei prelievi idrici ad uso agricolo in 6 paesi, abbastanza forte (50-100 per cento) in altri 27. La crescita sarà inferiore del 20 per cento in altri 41 paesi.

Al livello della singola nazione, le variazioni sono anche più evidenti (vedi mappa a pagina 3). Nel 1998, 10 fra questi 93 paesi, erano in una situazione che può essere definita critica in quanto già utilizzavano più del 40 per cento delle proprie risorse idriche per l'irrigazione. Altri 8 paesi utilizzavano più del 20 per cento delle risorse idriche, una soglia che può indicare un'incombente scarsità d'acqua. La situazione non dovrebbe variare sostanzialmente durante il periodo analizzato nello studio, e solo altri 2 paesi dovrebbero oltrepassare la soglia del 20 per cento. Visto che prelievi idrici aggiuntivi saranno necessari per settori non agricoli, il quadro globale del 2030 non sarà molto differente da quello del 1998, quando, nei paesi in via di sviluppo, l'agricoltura usufruiva dell'85 per cento dei prelievi d'acqua. Il fattore decisivo, naturalmente, sarà come incrementare l'efficienza dell'irrigazione (vedi pagine 16-19).

Per alcuni paesi, in ogni modo, valori nazionali relativamente bassi, possono fornire un'impressione

distorta del livello di crisi idrica: la Cina, ad esempio, deve fronteggiare una seria mancanza d'acqua nel nord ma il sud del paese ancora beneficia di risorse abbondanti. Nel 1998, due nazioni, la Libia e l'Arabia Saudita, hanno prelevato una quantità di acqua per l'irrigazione maggiore delle proprie risorse rinnovabili annue e, anche in molti altri paesi si verifica uno sfruttamento delle acque sotterranee oltre le naturali capacità di ricarica. Durante il 1998, nei 93 paesi in via di sviluppo presi a campione, l'irrigazione ha consumato una frazione relativamente piccola delle risorse idriche rinnovabili. Gravi crisi idriche non dovrebbero influenzare, a livello mondiale, la produzione di cibo derivante dall'irrigazione, nonostante si preveda per il 2030 un aumento relativamente modesto dei prelievi di acqua per irrigazione. Questa previsione non dovrebbe compiacerci poiché già oggi si verificano serie crisi idriche a livello locale, in modo particolare nei paesi del Medio Oriente e del Nord Africa.

## Efficienza dell'irrigazione e prelievi per l'irrigazione espressi come percentuale delle risorse idriche rinnovabili nel 1998 e 2030.

	Africa, sub-Sahariana	America Latina	Medio Oriente/ Nord Africa	Asia Meridionale	Asia Orientale	93 paesi in via di sviluppo
<b>Efficienza dell'irrigazione (%)</b>						
1998	33	25	40	44	33	38
2030	37	25	53	49	34	42
<b>Prelievi di acqua per irrigazione espressi come percentuale delle risorse idriche rinnovabili</b>						
1996	2	1	53	36	8	8
2030	3	2	58	41	8	9





**D**ue sono i fattori chiave per massimizzare la produzione agricola avendo a disposizione un limitato volume d'acqua: l'uomo e la tecnologia. Fra i due l'uomo riveste importanza prioritaria. Infatti anche la tecnologia migliore e più innovativa non ha alcuna efficacia se l'uomo stesso non la sa usare, non vede alcun vantaggio nel suo utilizzo o non la comprende.

Fare in modo che la popolazione sia coinvolta a livello locale nella gestione dell'acqua in agricoltura non è certo un'idea innovativa. In realtà questa è una pratica diffusa con successo in molte parti del mondo; ad esempio, nel sistema di irrigazione di Bali. Non si deve in ogni modo sottovalutare la difficoltà di introdurre una partecipazione vera ed un processo decisionale trasparente, in società abituate a metodiche burocratiche e centralizzate. Sono richiesti cambiamenti radicali, sia da parte delle istituzioni, che in precedenza detenevano un potere totale, sia da parte degli individui e dei gruppi di utenti, che spesso in precedenza giocavano un ruolo puramente simbolico. Si elencano nel riquadro in basso alcuni di questi cambiamenti.

Con questo non si vuole negare che esista ancora un ruolo peculiare per gli specialisti: nella gestione sostenibile, nelle tecnologie per l'irrigazione, nei sistemi di distribuzione delle acque, nella gestione del bacino idrologico ed in altre materie, l'entusiasmo e la partecipazione a livello locale possono sempre assumere un ruolo complementare a quello degli esperti tecnici. In molte aree è necessario introdurre una formazione adeguata ed agevolazioni; ad esempio, per definire delle misure per proteggere gli ecosistemi d'acqua dolce e per permettere alle

## *Un ingegnere idraulico in Tanzania*

'Noi ingegneri avevamo l'abitudine di creare progetti idrici nel nostro ufficio e tenerli chiusi lì. Pensavamo che gli abitanti dei villaggi non potessero comprendere cose simili. Adesso andiamo nei villaggi per realizzare il lavoro e persino le signore anziane possono disegnare una pianificazione idrica utilizzando un bastoncino nella polvere. È un cambiamento enorme e così si lavora meglio.'

Barnabas Pulinga  
Ingegnere idraulico governativo  
Tanzania

comunità di risolvere i conflitti esistenti fra i vari utilizzatori delle risorse.

La pari opportunità fra i sessi è un problema cruciale. Gli uomini e le donne hanno uguali diritti di accedere alle risorse idriche. In ogni modo, un approccio generico alla gestione delle risorse idriche può essere controverso, in quanto richiede un cambiamento da parte di uomini e donne nel modo di gestire i problemi agricoli ed in ultima analisi, nel modo in cui si relazionano fra loro. Per risolvere questi problemi è necessario utilizzare meccanismi che facciano appello tanto alla tradizione quanto all'innovazione.

Un altro problema cruciale è l'uguaglianza fra classi. In uno schema efficiente della gestione dell'acqua non c'è spazio per ruoli elitari riservati ai più facoltosi o a coloro che si distinguono nella



## *Come coinvolgere la popolazione ad una migliore gestione idrica*

Sono necessarie riforme legislative per migliorare l'accesso alle risorse idriche che dovrebbero considerare i seguenti punti:

- allocazione delle risorse idriche fra differenti utenti, in modo particolare quelle delle zone urbane e rurali;
- riduzione al minimo dei conflitti fra coloro che utilizzano la risorsa per approvvigionamento idrico e coloro che la utilizzano per scaricarvi reflui;
- promuovere un utilizzo efficace dell'acqua
- regolarizzare l'utilizzo delle acque reflue in modo che diventino una fonte sicura di approvvigionamento;

- ridurre il ruolo dei governi nella gestione dei progetti idrici rurali, dare maggiore importanza ai gruppi di utenti a livello locale e rimuovere gli impedimenti alla introduzione di tariffe per l'acqua ed al recupero dei costi;
- far evolvere i sistemi tradizionali di possesso della terra verso titoli di proprietà scritti intestati ad individui od a gruppi di individui;
- garantire per legge l'accesso all'uso della terra a donne capofamiglia ed alle donne in generale;
- creazione o sviluppo di una amministrazione efficiente per gestire il settore idrico in generale e quello delle acque ad uso rurale in particolare.

società; spesso sono le donne povere e proprietarie di piccoli appezzamenti che hanno maggiormente bisogno di esprimersi su come è gestita l'acqua e su come bisognerebbe gestirla. In effetti, esistono ampi riscontri del fatto che, la partecipazione dei poveri, può avere effetti positivi sulla crescita agricola. Studi basati su un campione vario di possedimenti che utilizzavano varietà moderne, fertilizzanti ed irrigazione, hanno accertato l'influenza delle dimensioni delle proprietà sulla produttività del terreno e mostrano che, proprietà di dimensioni modeste sono più produttive rispetto a quelle di dimensioni maggiori. Dati provenienti dalle aree della Rivoluzione Verde, in India, Bangladesh, Pakistan, Filippine e Sri Lanka, mostrano che piccoli appezzamenti irrigati, se paragonati con appezzamenti più vasti, sempre irrigati, tendono ad avere una porzione netta maggiore di suolo seminato, una maggiore frequenza nei raccolti, utilizzano un quantitativo maggiore di fertilizzante per unità di terreno, diversificano di più le colture, utilizzano piante più redditizie e che richiedono più cura ed infine ottengono rese maggiori per pianta e per unità di suolo. Ricerche recenti, realizzate in Costa d'Avorio ed in America Latina, hanno fornito un importante contributo per sfatare il mito di una maggiore efficienza delle grandi coltivazioni se paragonata a quelle di minori dimensioni. Se si considera la porzione di terra coltivabile che compete ai piccoli proprietari, il loro contributo alla produzione delle colture principali, particolarmente di quelle tradizionali, è di notevoli proporzioni. In uno studio, realizzato su 55 paesi in via di sviluppo, si è scoperto che, in 39 di essi, la produzione dovuta ai piccoli proprietari terrieri era considerevolmente maggiore di quanto la loro porzione di terra coltivabile potesse far pensare.

Da quanto esposto si conclude che ciò che serve è un nuovo contratto sulle acque. La Rivoluzione Verde è stata lanciata dagli scienziati, la Rivoluzione Blu dovrebbe essere lanciata facendo in modo che l'uso dell'acqua diventi interesse di tutti: l'obiettivo di tale rivoluzione dovrebbe essere quello di massimizzare la produzione di cibo e la creazione di posti di lavoro per volume unitario d'acqua utilizzata. Occorre fare in modo che gli individui e le comunità comprendano le possibilità di cambiamento, comprendano che scegliere fra queste possibilità, assumersi le responsabilità che queste scelte comportano ed in ultimo, realizzare queste scelte, potrebbe cambiare radicalmente il modo in cui il mondo utilizza le limitate risorse idriche disponibili.

### *La parità fra i sessi nei problemi idrici*



*Una donna che innaffia la semenza, osservata dai suoi bambini, in un vivaio di alberi a Palcalancha, Bolivia.*

Si hanno numerosi riscontri che mostrano come, nei luoghi dove sia gli uomini sia le donne collaborano alle consultazioni, al processo decisionale ed alla formazione, le strutture sono utilizzate al meglio e si ha una gestione migliore. Al contrario, l'assenza degli utenti e gestori donne nel processo di consultazione, in progetti in Guatemala, Indonesia e Togo, ed in vari altri luoghi, ha avuto come conseguenza il non utilizzo delle nuove strutture da parte di queste donne, non per una mancanza di istruzione al loro uso ma in quanto le nuove strutture erano state progettate o posizionate erroneamente o erano state ignorate le convenzioni per permetterne l'utilizzo ad entrambe i sessi.

In un progetto in Sri Lanka, il tracciato dello schema di irrigazione, fu riadattato per permettere alle donne la reperibilità di acqua igienicamente sicura per uso domestico. In modo simile a Santa Lucia, delle strutture di lavanderia furono aggiunte ad un sistema di irrigazione per impedire alle donne di restare troppo a lungo con i piedi nell'acqua, con il rischio di contrarre la schistosomiasi.

In cinque villaggi dello stato di Gujarat, in India, si formarono dei comitati per l'acqua in un progetto di riutilizzo dell'acqua piovana per usi domestici. I comitati erano composti da un numero pressappoco uguale di uomini e di donne. In contrasto con l'ostilità delle comunità verso la partecipazione femminile nelle attività del progetto, viste tradizionalmente come un'occupazione maschile, esse furono partecipi in molti modi: nel processo decisionale del comitato, nei lavori di costruzione, nella ricerca di un prestito per la realizzazione del progetto dalla banca locale; le donne ebbero poi un forte sollievo dalla reperibilità dell'acqua in casa al termine di una giornata di lavoro agricolo.

*Fonte: Vision 21: A shared vision for hygiene, sanitation and water supply*

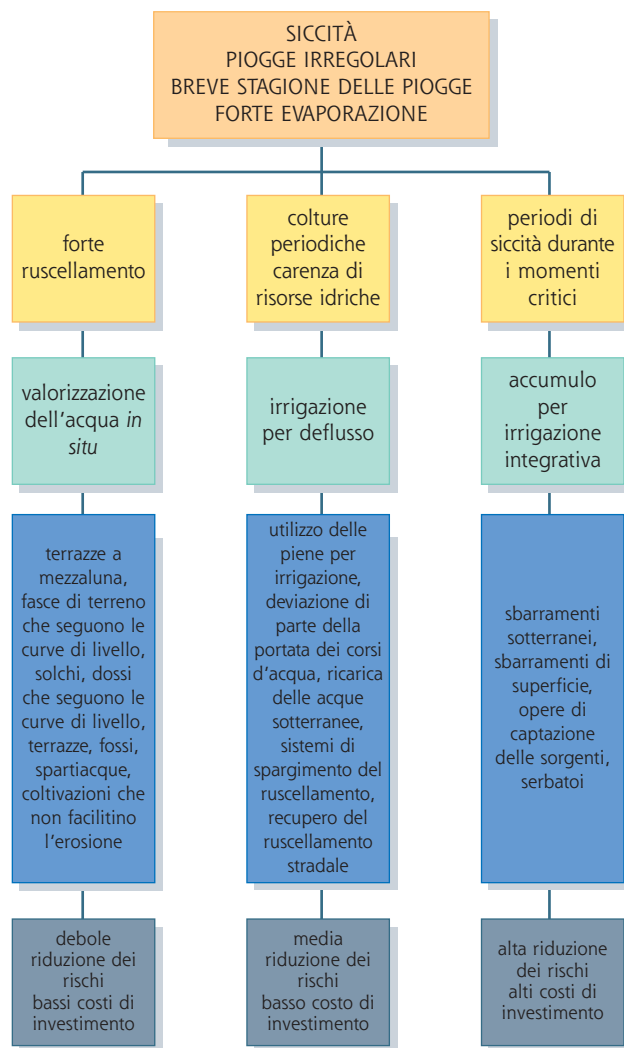




# Migliorare le colture con acque piovane

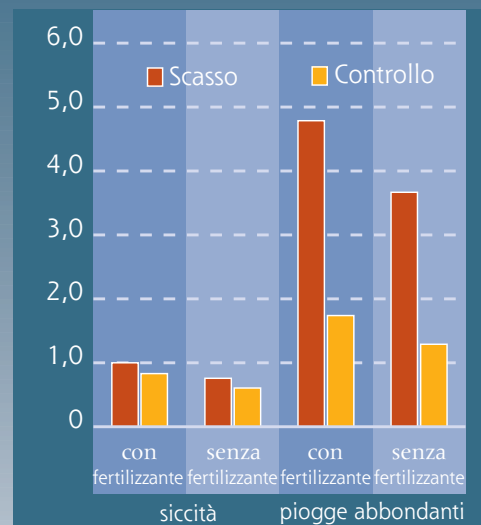
**A**umentare la produttività dell'agricoltura alimentata da acque piovane, che ancora oggi fornisce circa il 60 per cento del cibo mondiale, darebbe una svolta significativa alla produzione di alimenti del pianeta. In ogni modo, il potenziale per l'aumento del rendimento è fortemente legato alla distribuzione delle precipitazioni piovose. In aree aride, la raccolta delle acque piovane può portare sia ad una riduzione del rischio sia ad un incremento del rendimento. Come mostra il diagramma sottostante, esistono molti modi di raccogliere le acque piovane: utilizzando microstrutture sul campo per convogliare l'acqua verso piante specifiche o filari di piante (valorizzazione *in situ*); captare e incanalare l'acqua esterna dalla zona di captazione al campo in cui si coltivano le piante (irrigazione per deflusso); raccogliere l'acqua esterna dalla zona di cattura ed immagazzinarla in serbatoi, pozzi o altre strutture per utilizzarla durante i periodi di siccità (accumulo per irrigazione integrativa).

## Misure per combattere condizioni d'aridità



## Effetti dello scasso sperimentati in Tanzania

### Resa del cereale



La resa del mais è stata incrementata da meno di 1 fino a più di 4,8 tonnellate per ettaro utilizzando lo scasso con buone precipitazioni e fertilizzanti.

Lavori eseguiti in Burkina Faso, Kenya, Niger, Sudan e Tanzania, hanno mostrato che, la raccolta delle acque piovane, può incrementare la resa di due, tre volte rispetto all'agricoltura tradizionale su terreni aridi. Inoltre, la raccolta delle acque piovane ha spesso benefici doppi o tripli: non fornisce solamente più acqua per la coltivazione ma ne apporta anche alla ricarica delle acque sotterranee ed aiuta a ridurre l'erosione dei suoli. La gestione del rischio costituisce un problema cruciale nell'agricoltura alimentata da acque piovane. Maggiore è il rischio di diminuzione del raccolto, a causa di siccità e periodi aridi, minore è la probabilità che gli agricoltori investano in coadiuvanti quali fertilizzanti, sementi migliorate e lotta ai parassiti. La valorizzazione *in situ* di suolo ed acqua, contribuisce in maniera relativamente modesta alla riduzione del rischio nell'agricoltura alimentata da pioggia. Per avere riduzioni sostanziali del rischio bisogna introdurre l'irrigazione per deflusso, con l'opzione dell'irrigazione integrativa. Sfortunatamente, le tecnologie che riducono il rischio sono di solito più costose e la loro realizzazione richiede conoscenze tecniche più sofisticate.

### VALORIZZAZIONE DELLE RISORSE IDRICHE IN SITU

In aree aride, una mediocre gestione del suolo può ridurre notevolmente la resa dei raccolti, anche al di sotto di 1 tonnellata per ettaro. Un motivo risiede nel fatto che, spesso, la degradazione del suolo colpisce la superficie del terreno, portando alla formazione di croste ed altri fenomeni che impediscono la percolazione delle acque piovane. In questo modo, la maggior parte delle precipitazioni, semplicemente ruscella sulla superficie del suolo, raccogliendosi in torrenti carichi di limo e producendo una forte

erosione a solchi. Le colture traggono un modesto beneficio da quest'acqua.

Una delle cause principali è il troppo frequente rivolgimento del terreno, effettuato a mano o con il trattore. Questo lascia il suolo esposto e vulnerabile sia al vento sia all'erosione idrica. Mentre le tecniche di aratura sviluppate in regioni temperate, con piogge moderate e venti leggeri, sono relativamente innocue, spesso mal si adattano a climi e suoli tropicali.

Tecniche alternative di lavoro del suolo, rivoltare il suolo solo lungo i filari di piante, aratura profonda per rompere la crosta superficiale, realizzare dei bordi rialzati che seguano le curve di livello, coltivazione delle piante in fosse e realizzare terrazze a mezzaluna attorno ad alberi ed arbusti, può incrementare la resa della coltivazione e ridurre l'erosione.

Queste tecniche permettono di utilizzare in modo più efficiente piogge limitate. Esperimenti eseguiti in Tanzania hanno dimostrato che, frammentare la crosta superficiale mediante aratura, ha incrementato la rendita del mais da 1,8 a 4,8 tonnellate per ettaro in un anno con piogge abbondanti e letame applicato quale fertilizzante. A Damergou, in Niger, utilizzando aratri speciali, si sono realizzate microstrutture di captazione e solchi che seguono le linee di livello su una superficie di 310 ettari in meno di un mese. I costi ammontarono a soli 90 dollari per ettaro. La resa media risultò essere di 2 tonnellate di sorgo per ettaro, con precipitazioni annue di soli 360 mm.

#### **IRRIGAZIONE PER DEFLUSSO**

Ancora molto deve essere fatto per fronteggiare gli effetti dei periodi di siccità che ogni anno colpiscono le aree aride e semi aride. Nonostante questi periodi di siccità durino spesso meno di una settimana, esiste un forte rischio di un importante calo della resa, se ricadono in concomitanza di fasi sensibili per la crescita, quali la fioritura o la formazione del grano.

Il metodo migliore per risolvere il problema è deviare le acque pluviali che precipitano nella zona circostante, verso il terreno in cui si fanno crescere le piante. Supponendo che si siano create le giuste condizioni di infiltrazione, l'acqua può essere immagazzinata attorno alle radici delle piante anche per lunghi periodi, sufficienti per essere di notevole aiuto durante siccità di circa tre settimane. Si possono annoverare fra i metodi per deviare le acque piovane verso la coltivazione all'interno dell'area di captazione: la deviazione di torrenti, utilizzare il flusso di piena degli uadi, convogliare il ruscellamento con muretti (un sistema utilizzato con notevole efficacia dagli antichi abitanti del deserto del Neghev) e persino deviare il flusso del ruscellamento da strade e sentieri.

#### **ACCUMULO PER IRRIGAZIONE INTEGRATIVA**

In ultimo, esistono metodi per immagazzinare il

### *Valle della Keita, Niger*



#### *Diminuzione della degradazione del suolo mediante fissazione delle dune nella valle della Keita nel Niger*

In 5 anni la popolazione della valle della Keita nel Niger, con l'aiuto di un progetto di sviluppo integrato della FAO finanziato dall'Italia, ha trasformato circa 5 000 km<sup>2</sup> di paesaggio sterile ed improduttivo in un giardino fiorente per piante, bestiame ed alberi. La partecipazione pubblica fu la chiave del successo di questo progetto, che ha beneficiato di più di 4 milioni di ore/persona, impiegate nel piantare gli alberi, nello scavo di pozzi, nella costruzione di sfioratori e sbarramenti sotterranei, nella realizzazione di terrazzamenti e cunette, nell'arare il terreno in profondità e nell'erigere barriere di dune. Il progetto provvede alla formazione, ed aiutò gli abitanti dei villaggi a costruire nuove scuole, strade, centri ricreativi, cliniche e mulini. La comunità ha acquisito nuove competenze: l'utilizzo di colture commerciali, la realizzazione di oggetti artigianali ed il trattamento dei prodotti agricoli. Migliaia di persone hanno partecipato alle squadre di lavoro e centinaia sono state formate alla gestione.

ruscellamento dai periodi piovosi per utilizzarlo durante periodi di siccità; si possono annoverare fra questi: serbatoi, invasi, cisterne e dighe in terra utilizzate per irrigazione integrativa in Cina, India, Africa sub-Sahariana e diverse altre regioni. Malgrado queste opere siano molto costose e la loro realizzazione richieda, da parte degli agricoltori, un notevole bagaglio di conoscenze, hanno il vantaggio di ridurre in maniera sostanziale il rischio di raccolti ridotti o distrutti a causa della siccità.

L'agricoltura a piccola scala, alimentata da pioggia, può essere produttiva in aree di scarso rendimento se è disponibile l'irrigazione supplementare necessaria per compensare siccità di breve periodo che possono divenire critiche per le colture e ridurre fortemente la loro resa. Se esistessero modi economici ed efficaci per immagazzinare l'acqua prima di fasi critiche della coltivazione, per poi riutilizzarla qualora la pioggia venisse a mancare in momenti critici, la produttività della coltivazione potrebbe incrementare notevolmente.

# Migliorare le colture con l'irrigazione



Irrigazione per asperzione di campi di cotone nella valle di Hula (Israele).

L'agricoltura irrigua è stata una fonte di produzione alimentare estremamente importante nel corso degli ultimi decenni. Come mostrato nella figura al lato, le migliori rese che possono essere ottenute dall'irrigazione sono più che doppie di quelle che possono essere ottenute dall'agricoltura alimentata da acque piovane. Persino con un'irrigazione di scarsa entità si possono ottenere risultati migliori di quelli che si avrebbero con un'agricoltura alimentata da acque piovane con forti apporti idrici; questo è il risultato del vantaggio di poter controllare, in modo abbastanza preciso, la quantità d'acqua assorbita dalle radici delle piante.

Nonostante questi vantaggi, l'agricoltura irrigua fornisce meno cibo di quella alimentata da acque piovane. A livello mondiale, l'agricoltura alimentata da acque piovane è praticata sull'83 per cento del suolo coltivato, e fornisce più del 60 per cento del cibo del pianeta. In regioni tropicali in regime di carenza idrica, quali i paesi del Sahel, l'agricoltura pluviale è praticata su più del 95 per cento del suolo coltivato. Un motivo risiede nel fatto che, in queste aree, lo sviluppo di una irrigazione convenzionale per coltivazioni alimentari, potrebbe essere estremamente costoso e difficilmente giustificabile in termini economici.

Esistono altri motivi per cui l'irrigazione convenzionale non può continuare a crescere in maniera altrettanto rapida che nel corso dei decenni passati. In primo luogo, il costo reale della produzione di cibo realizzata mediante irrigazione è ben lontano dall'essere chiaramente definito, per citare il commento di un autore, l'irrigazione è una delle attività più sovvenzionate al mondo. I costi ambientali degli schemi di irrigazione convenzionale sono altrettanto alti (e non hanno riscontro nel costo del cibo) una irrigazione ad alta intensità conduce spesso a problemi di impaludamento e/o salinizzazione. Circa il 30 per cento delle terre irrigate

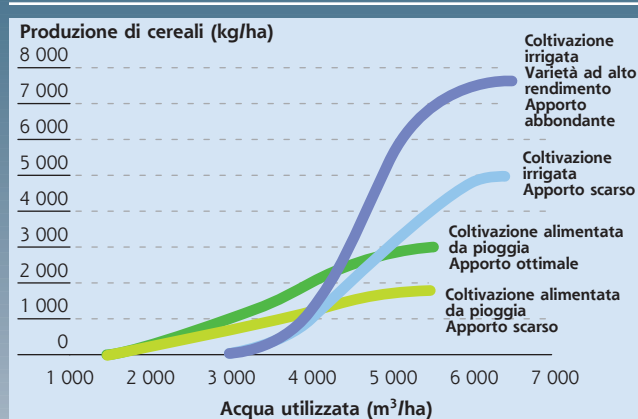
sono colpite da questi problemi in maniera estrema o moderata. La salinizzazione delle aree irrigate ne sta riducendo la superficie dell'1-2 per cento l'anno.

Malgrado alcune riserve, naturalmente, non solo l'irrigazione continuerà ad essere utilizzata ma la superficie sottoposta ad irrigazione si espanderà. Esiste anche un impellente bisogno di incrementare l'efficienza nell'utilizzo dell'acqua a fini irrigui (vedi riquadro a pagina seguente).

Sostanzialmente esistono cinque tipi di irrigazione:

- irrigazione di superficie, in cui l'area coltivata è sommersa interamente o quasi;
- irrigazione per asperzione, che imita la pioggia;
- irrigazione per gocciolamento, in cui l'acqua si fa gocciolare al suolo solo sopra la zona delle radici;
- irrigazione sotterranea della zona delle radici tramite recipienti porosi o tubi posizionati nel suolo;
- sub-irrigazione, in cui il livello saturo dell'acquifero viene alzato abbastanza da inumidire la zona delle radici.

## Rendimenti e consumi idrici dell'agricoltura alimentata da irrigazione e da pioggia



L'irrigazione ha il potenziale per fornire rese maggiori rispetto alla pioggia ma il fabbisogno d'acqua è molto maggiore.



I primi due fra questi, l'irrigazione di superficie e l'irrigazione per aspersione, sono indicati assieme come 'irrigazione convenzionale'. L'irrigazione di superficie è attualmente la tecnica di gran lunga più comune, ed utilizzata in modo particolare dai piccoli agricoltori dal momento che non comporta il funzionamento e la manutenzione di sofisticate apparecchiature idrauliche. Per lo stesso motivo, l'irrigazione di superficie si prospetta come tecnica dominante nel 2030, nonostante comporti spreco d'acqua e sia una delle principali cause di impaludamento e di salinizzazione dei suoli.

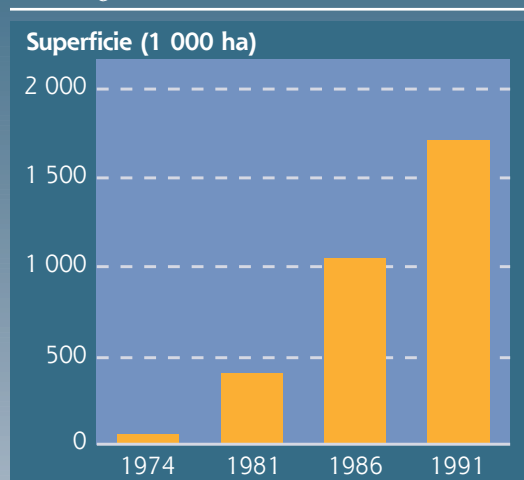
L'irrigazione per gocciolamento e l'irrigazione sotterranea sono esempi di irrigazione localizzata, una forma di irrigazione che gode di crescente popolarità, in quanto l'acqua è fornita solo laddove è necessaria e gli sprechi sono drasticamente ridotti. Ad ogni modo, la tecnologia non è tutto. Metodi quali l'irrigazione a piccola scala e l'utilizzo di reflui urbani promettono di incrementare la produttività dell'acqua almeno quanto le modifiche nelle tecnologie d'irrigazione.

#### SISTEMI DI IRRIGAZIONE LOCALIZZATA

Se si mettessero in opera degli incentivi, e l'aumento del prezzo dell'acqua per irrigazione potesse essere il principale, gli agricoltori adotterebbero tecnologie di irrigazione per il risparmio idrico. Le tecnologie principali che hanno maggiore probabilità di essere utilizzate nei paesi in via di sviluppo, dove la forza lavoro è normalmente abbondante ma il capitale scarso, sono l'irrigazione sotterranea e per gocciolamento. Entrambe le tecnologie dipendono dalla frequente applicazione di piccoli quantitativi di acqua alle radici delle piante, in maniera più diretta possibile. Uno dei vantaggi principali delle tecnologie per il risparmio idrico, in modo particolare dell'irrigazione per gocciolamento, è che, oltre a risparmiare l'acqua, possono anche incrementare la resa e ridurre la salinizzazione del suolo. Inoltre, dal momento che nessuno dei sistemi fa entrare in contatto l'acqua con il fogliame, possono essere utilizzati con acqua salmastra in coltivazioni non troppo sensibili alla salinità. Alcuni dei sistemi di irrigazione sotterranea sono tecnologicamente semplici e non richiedono investimenti costosi in attrezzature ma richiedono un forte impegno di manodopera. In effetti, uno dei sistemi più antichi di irrigazione è quello di posizionare delle giare porose nel terreno circostante gli alberi da frutto o lungo i filari di piante; le giare sono riempite a mano ogni volta che occorre. Tubi porosi o forati posizionati sottoterra, possono in genere servire al medesimo scopo e possono di solito irrigare due filari di piante, uno per ogni lato del tubo. Non si può controllare la quantità di acqua applicata (anche se può essere controllata la frequenza con cui la si applica) dal

*ogni goccia d'acqua conta*

#### Crescita a livello mondiale dell'irrigazione localizzata



L'irrigazione localizzata è cresciuta rapidamente dall'invenzione negli anni '70 delle tubazioni in materiale plastico economico.

momento che dipende dal diametro dei fori e dalle caratteristiche del suolo.

L'irrigazione per gocciolamento è stata utilizzata solo in un'area ristretta rispetto a quella in cui sarebbe indicata. Questo tipo di irrigazione necessita di un sistema a pressione per introdurre l'acqua, ad una portata di 1-10 litri per ora per diffusore. Malgrado la semplicità della tecnologia adottata, richiede sia degli investimenti iniziali, sia un'attenta manutenzione, dato che i diffusori possono intasarsi facilmente. I risultati riscontrati in diversi paesi evidenziano che gli agricoltori che passano dai sistemi a solchi (trincee) o dall'irrigazione ad aspersione, ai sistemi a gocciolamento, possono tagliare l'utilizzo idrico del 30-60 per cento. Allo stesso tempo si ha spesso una crescita della resa in quanto le piante utilizzano la quantità di acqua (e spesso il fertilizzante) 'ad hoc' nel momento in cui è realmente necessaria.

#### Sei fattori chiave per migliorare l'efficienza dell'irrigazione

- ridurre le perdite per infiltrazione nei canali rivestendoli od utilizzando condotte chiuse;
- ridurre l'evaporazione evitando l'irrigazione nelle ore più calde del giorno ed irrorando al di sotto del fogliame piuttosto che sopra la pianta;
- evitare di irrigare eccessivamente;
- controllare le erbe infestanti presenti fra i filari e privarle dell'apporto idrico;
- piantare e raccogliere nei momenti ottimali;
- irrigare frequentemente con il quantitativo d'acqua strettamente necessario per evitare pericoli per le piante.



# Migliorare le colture con l'irrigazione

I sistemi per gocciolamento, il cui costo è dell'ordine dei 1 200 – 2 500 dollari per ettaro, tende ad essere eccessivo per la maggior parte dei piccoli coltivatori e per l'utilizzo in colture di basso valore commerciale, ma sono in corso ricerche per renderle più accessibili. È stato messo a punto un sistema di gocciolamento che costa meno di 250 dollari ad ettaro. I fattori per mantenere bassi i costi sono materiali semplici e portabilità: invece di utilizzare un tubo gocciolatore per ogni filare, si può spostare un'unica tubazione circa ogni ora in modo da poter irrigare una decina di filari. L'irrigazione a gorgogliamento è un'altra variante economica che elimina la necessità di diffusori, regolatori di pressione ed altri raccordi; con questo sistema, invece, si permette all'acqua di gorgogliare da tubi di breve lunghezza, messi in posizione verticale e connessi a tubi di distribuzione laterali interrati.

## IRRIGAZIONE SU PICCOLA SCALA

Esiste una gamma di sistemi molto promettenti di irrigazione su piccola scala e di irrigazione integrativa per aumentare la produttività delle aree alimentate con acqua piovana. Tecnologie quali le pompe a pedali (vedi riquadro a pagina seguente) possono permettere ad agricoltori con scarse risorse economiche di gestire il sistema per adattarlo ai propri bisogni, sempre supponendo che esista disponibilità locale d'acqua. Anche il pompaggio dell'acqua con piccoli motori diesel o elettrici può essere più economico di schemi a larga scala che fanno affidamento su un controllo centralizzato. Inoltre, siccome i singoli agricoltori hanno il pieno controllo dei propri sistemi, spesso possono massimizzare la produzione per adattarsi al proprio stile di vita, il che è impossibile con grandi sistemi con schemi di controllo centralizzati.

## MIGLIORARE IL DRENAGGIO, RIDURRE LA SALINITÀ

Il drenaggio dei terreni irrigati serve a due scopi: ridurre l'impaludamento e, ugualmente importante, controllare e ridurre l'aumento di salinità che inevitabilmente accompagna l'impaludamento in regioni aride e semi aride. Un drenaggio appropriato può anche permettere di diversificare ed intensificare le colture, di far crescere varietà ad alta resa, di utilizzare in modo efficace integratori quali i fertilizzanti e la meccanizzazione.

Il problema della carenza di un sistema di drenaggio, è circoscritto a circa 100 – 110 milioni di ettari di terreno irrigato situato in zone aride e semi aride. Si stima che attualmente, circa 20–30 milioni di ettari di terreni irrigati siano seriamente danneggiati dall'accumulo di sali e, si stima che 0,25–0,5 milioni

di ettari si perdano ogni anno dalla produzione alimentare, quale risultato dell'accumulo del sale. L'area attualmente dotata di sistemi di drenaggio, di 25–50 milioni di ettari, è insufficiente; quindi il drenaggio dei suoli irrigati è assolutamente necessario.

Comunque, il drenaggio ha due importanti controindicazioni. In primo luogo, l'effluente del sistema di drenaggio spesso è contaminato da sali, da oligoelementi e da tracce di integratori agricoli. L'effluente del sistema di drenaggio deve quindi essere smaltito in modo sicuro. In secondo luogo, migliorare il sistema di drenaggio nelle aree del tratto di monte, causa un flusso maggiore nel tratto di valle, aumentando il rischio di inondazioni. Quindi, i nuovi progetti di drenaggio non dovrebbero considerare solamente il beneficio di una produzione agricola sostenibile, ma anche l'effetto collaterale sull'ambiente. Circa 100–150 milioni di ettari di terreni alimentati da acque piovane, principalmente in Europa e Nord America, sono stati dotati di sistemi

## Irrigazione per gocciolamento a Capo Verde

Nei primi anni '90, un progetto della FAO sovvenzionato dai Paesi Bassi cercò di far sviluppare l'orticoltura a Capo Verde. Il progetto fu un successo ma la sua estensione fu limitata dalla disponibilità idrica, le precipitazioni medie sull'isola sono di circa 230 mm annui, che forniscono poco più di 700 m<sup>3</sup>/persona/anno. Quindi



l'irrigazione per gocciolamento fu introdotta, dapprima su particelle di terreno sperimentali e successivamente sui terreni degli agricoltori. Il nuovo sistema permise un incremento della produzione ed un risparmio idrico, dando la possibilità di espandere la superficie irrigabile e la frequenza dei raccolti. Convinti dall'efficacia dell'esperimento, molti agricoltori adottarono spontaneamente l'irrigazione per gocciolamento sui loro terreni. Nel 1999, sei anni dopo il primo esperimento, il 22 per cento della superficie irrigata del paese era stata convertita all'irrigazione per gocciolamento e, molti agricoltori erano passati da piantagioni di canna da zucchero, dall'elevato fabbisogno idrico, a coltivazioni ortofrutticole di alto rendimento quali patate, cipolle, peperoni e pomodori. La produzione ortofrutticola totale crebbe da 5700 tonnellate nel 1991 a 17000 tonnellate nel 1999. Si stima che una particella di 0,2 ettari fornisca agli agricoltori un reddito mensile di 1000 dollari statunitensi.



di drenaggio mentre, altri 250 – 300 milioni di ettari ne hanno bisogno. La gran parte delle colture produttive sono realizzate su quelle che un tempo erano zone umide. In ogni modo, questo genere di sviluppo del drenaggio è arrivato ad un punto di arresto visto che ci si rende maggiormente conto del valore naturalistico delle zone umide.

#### UTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE A FINI IRRIGUI

Ridurre il carico inquinante dell'acqua utilizzata da agricoltori, industrie ed insediamenti urbani, permetterebbe in gran parte il loro riutilizzo per l'irrigazione. Esistono enormi benefici potenziali che possono essere ottenuti dall'uso di acque reflue in irrigazione.

Ad esempio, una città con una popolazione di 500 000 abitanti ed un consumo idrico pro capite di 120 l giornalieri, produce circa 480 000 m<sup>3</sup>/giorno di acque reflue (supponendo che l'80 per cento dell'acqua utilizzata raggiunga il sistema fognario). Se questi reflui trattati fossero utilizzati per irrigazione, con un controllo attento, ad un tasso di 5 000 m<sup>3</sup>/ha/anno, potrebbero irrigare circa 3 500 ettari.

Il valore fertilizzante dell'effluente è importante almeno quanto l'acqua stessa. Tipiche concentrazioni di nutrienti in reflui trattati sono: azoto, 50 mg/l; fosforo, 10 mg/l; potassio, 30 mg/l. Utilizzando tali reflui ad un tasso di 5 000 m<sup>3</sup>/ha/anno, il contributo annuale di fertilizzante sarebbe: azoto, 250 kg/ha; fosforo 50 kg/ha; potassio, 150 kg/ha. Quindi tutto l'azoto e gran parte del fosforo e potassio normalmente richiesti per la produzione di colture agricole potrebbero essere forniti dall'effluente. Inoltre, altri micronutrienti e sostanze organiche contenute nell'effluente forniscono dei benefici addizionali.

Un beneficio ulteriore è costituito dal fatto che, siccome la maggior parte di questi nutrienti sono assorbiti dalla coltivazione, vengono rimossi dal ciclo idrologico e quindi non contribuiscono alla eutrofizzazione dei fiumi ed alla creazione di zone morte nelle aree costiere.

#### LA NECESSITÀ DI AUMENTARE LE SCORTE

Le previsioni indicano che entro il 2030, anche con una visione ottimistica sulla crescita della produttività, dell'efficienza e dell'espansione della superficie irrigata, nei paesi in via di sviluppo sarà necessario il 14 per cento di acqua in più per l'agricoltura che utilizza l'irrigazione; questo richiederà circa 220 km<sup>3</sup> di scorte idriche aggiuntive. Oltre a questo, le scorte che si perdono per la riduzione di volume degli invasi esistenti causata dai sedimenti, devono essere reintegrati; si stima che questo ammonti all'1 per cento o a 60 km<sup>3</sup> annui; 1 800 km<sup>3</sup> nell'arco di 30

#### Introduzione della pompa a pedali in Zambia



*Un agricoltore dello Zambia che aziona una pompa a pedali*

In Zambia, Il Programma Speciale per la Sicurezza Alimentare (SPFS acronimo di Special Programme for Food Security) della FAO, ha promosso con successo l'introduzione di tecnologie di irrigazione su piccola scala. In aree del paese provate dalla siccità, gli agricoltori tradizionalmente utilizzavano metodi laboriosi di trasporto di secchi per irrigare i propri terreni. Durante la fase pilota del SPFS,

furono introdotte delle pompe a pedali che potevano sollevare l'acqua da una profondità di otto metri con una portata di 1,5 litri/secondo. Si realizzarono delle modifiche per adattare le pompe alle condizioni locali, e tre tipi di pompe sono attualmente prodotte nella regione da nove industriali. In tutto lo Zambia, gli agricoltori hanno sinora acquistato 1 500 pompe. Di conseguenza, il rifornimento di verdura fresca sia a livello familiare sia a livello dei villaggi è considerevolmente aumentato.

anni. Si devono reintegrare anche ulteriori 160 km<sup>3</sup> di acqua estratta dagli acquiferi. Il volume totale di scorte richiesto per i prossimi 30 anni è quindi di circa 2 180 km<sup>3</sup> addizionali, o l'equivalente 70 km<sup>3</sup> all'anno (senza contare la crescita delle perdite per evaporazione dovute all'aumento della superficie idrica esposta). La sfida è, perciò, realizzare almeno l'equivalente di una nuova diga di Assuan ogni anno. Per svariati motivi economici, ambientali e sociali, non è verosimile che un tale quantitativo di immagazzinamento aggiuntivo di superficie sia costruito nel corso dei prossimi 30 anni.

L'immagazzinamento di un maggiore quantitativo d'acqua negli acquiferi è una alternativa attraente. Sono necessarie con urgenza nuove tecnologie e nuovi dispositivi istituzionali per migliorare la ricarica degli acquiferi.



# Migliorare le politiche idriche

Si possono creare politiche, istituzioni e leggi per aumentare la produttività dell'acqua a molti livelli differenti. Al livello del consumo individuale, politiche che incoraggino la popolazione a nutrirsi di cibi che richiedono un minore apporto idrico, ad esempio grano piuttosto che riso, pollame piuttosto che manzo, potrebbe incrementare marcatamente l'efficienza nell'utilizzo dell'acqua. A scala locale, una migliorata gestione idrica potrebbe fare molto per incrementare l'efficienza: il modo migliore per raggiungere lo scopo è di fornire a coloro che realmente utilizzano l'acqua di irrigazione, il potere di pianificare e gestire le loro scorte, almeno a livello locale. In aggiunta devono migliorare la trasparenza e la responsabilizzazione, e devono essere forniti incentivi per il risparmio idrico. Alla scala del bacino fluviale, una delle principali priorità deve essere il miglioramento dell'integrazione, non solo fra la pianificazione dell'uso di acqua e suolo ma anche fra i molti altri utenti coinvolti, ad esempio piani idroelettrici, industria e popolazione urbana (vedi riquadro a pagina 21).

## MIGLIORARE LA GESTIONE A LIVELLO LOCALE

### *Il ruolo degli utenti*

In numerosi paesi, la responsabilità della gestione del sistema d'irrigazione è ceduta dal governo centrale ad imprese private o ad associazioni di utenti a livello locale. Si stanno realizzando dei tentativi a molti diversi livelli di gestione per coinvolgere agricoltori e piccoli proprietari, uomini e donne, nella pianificazione e nella gestione delle risorse idriche. Ad esempio, quale risultato dell'Atto sulle Acque del Sud Africa (South African Water Act) del 1998, si formarono delle agenzie per la gestione della captazione con la partecipazione di persone indigenti di entrambe i sessi. In Turchia, la gestione dei sistemi di irrigazione è stata quasi interamente delegata dal governo ad associazioni di coltivatori. In Messico, la gestione di oltre l'85 per cento dei 3,3 milioni di ettari di terreni irrigati dal governo è passata sotto il controllo di associazioni di agricoltori, la maggior parte dei quali sono ora finanziariamente indipendenti. Questi cambiamenti hanno causato una crescita delle tariffe applicate per l'acqua di irrigazione ma che si sono mantenute entro il 3-8 per cento del costo totale di produzione che è normalmente considerato ragionevole.

Spesso sono necessarie delle organizzazioni di professionisti per gestire gli invasi e sistemi complessi di canali ma le organizzazioni di utenti sono quasi sempre in grado di gestire il sistema finale di distribuzione; le organizzazioni di gestione dell'irrigazione possono spesso riconvertirsi quali fornitrici di servizi o imprese di servizi.

## *L'importanza dell'agricoltura urbana*

L'agricoltura urbana sta crescendo rapidamente, e non solo fra i poveri. Da stime recenti si suppone che a livello mondiale, un terzo degli abitanti dei centri urbani pratici l'agricoltura urbana, che provvede sino ad un terzo del fabbisogno alimentare delle città. In molte aree urbane, l'agricoltura



*Un giardino urbano all'esterno di Bissau, Guinea Bissau*

occupa una superficie più estesa di quella occupata dagli edifici e dalle strade: ad esempio circa il 60 per cento del suolo di Bangkok e della zona che gravita intorno ad essa è coltivato.

L'agricoltura urbana spesso implica l'utilizzo intelligente dei rifiuti urbani per ottenere acqua e nutrienti, e può essere estremamente efficace: la produzione intensiva di verdure può, ad esempio, utilizzare solo il 5-20 per cento dell'acqua e solamente l'8-16 per cento del suolo rispetto a quelli necessari a coltivazioni rurali e meccanizzate. In Botswana, ad esempio, è praticata una variante tecnologica dell'agricoltura in container, che riesce a produrre l'equivalente di 20 tonnellate di mais per ettaro.

In alcune regioni con scarso apporto idrico, sta emergendo una visione radicalmente nuova dell'uso dell'acqua: prima è allocata per gli utilizzi urbani; dopo che è stata lì utilizzata e trattata, la si rende disponibile per l'agricoltura. Le industrie presenti in città sopportano il costo dell'approvvigionamento e del trattamento dell'acqua, fornendola, in un secondo momento e a basso costo, agli agricoltori.

## *Migliorare la trasparenza e la responsabilità*

Molte istituzioni incaricate della gestione delle acque in numerosi paesi, hanno una storia di burocrazia, di dissimulazione e di atteggiamento dispotico nei confronti degli utenti e dei clienti. È sempre esistita una mancanza di trasparenza e responsabilità nel settore idrico. Al diminuire della disponibilità dell'acqua, sarà sempre più acuta la necessità di informare il pubblico sul come si utilizza l'acqua, da chi ed in quale quantità, ed altrettanto può dirsi su chi inquina ed in che misura. Il poter accedere alle informazioni attraverso Internet renderà più semplice alle istituzioni il compito di assicurare la trasparenza, anche se una vera trasparenza richiede ben più della pubblicazione di qualche dato attentamente selezionato.

Le vicende legali mostrano che esiste una casistica sempre maggiore in cui le istituzioni responsabili della gestione idrica, specialmente quelle coinvolte nell'irrigazione, devono rendere conto delle proprie azioni nei confronti degli utenti finali e della società in generale. Dal momento che i costruttori di veicoli

a motore potranno essere ritenuti responsabili dello smaltimento finale dei propri prodotti, è probabile che le istituzioni che gestiscono le acque possano essere ritenute responsabili di una consegna puntuale di un prodotto puro, specialmente perché l'acqua inquinata può contaminare gli alimenti prodotti e minacciare la salute umana.

### **Fornire incentivi**

Uno degli incentivi più efficaci per risparmiare acqua è realizzare una politica dei prezzi fatta in modo che sprecare l'acqua diventi dispendioso. Il primo passo da compiere è quello di abolire i sussidi del governo per l'acqua di irrigazione, ma non dovrebbe essere compiuto a cuor leggero a causa degli effetti sugli agricoltori più poveri. La politica dei prezzi deve essere adattata in modo tale che gli agricoltori non paghino il costo pieno dell'acqua ma che non la ottengano nemmeno gratuitamente. Si potrebbe dare alle tariffe una struttura progressiva applicando ad esempio il costo ridotto ad una frazione, diciamo un mezzo, del volume normalmente consumato, un prezzo aumentato per il successivo quarto ed un prezzo ancora maggiore per l'ultimo quarto. Sistemi di tariffazione a gradini, di questo tipo, possono produrre risparmi notevoli.

Queste misure possono anche essere utilizzate per proteggere gli acquiferi da prelievi eccessivi. Una volta stabilito, mediante studi, il quantitativo di cui un dato acquifero si ricarica naturalmente, le concessioni di estrazione di questo quantitativo possono essere distribuite fra gli agricoltori che utilizzano l'acquifero. I coltivatori che insistessero nel prelevare più della propria quota potrebbero o essere sottoposti a tariffe molto elevate o essere costretti ad acquistare sul libero mercato concessioni di emungimento da coloro che non usano completamente la propria quota.

Massimizzare la produttività dell'acqua non significa solamente massimizzare la produzione agricola per quantitativo di acqua usato ma anche massimizzare il numero di posti di lavoro rurali che possono essere creati con risorse idriche limitate. In altre parole, il valore dell'acqua, consiste sia nel cibo che può produrre sia nell'indotto che può generare.

La distribuzione dell'acqua per irrigazione può essere un mezzo per l'incremento dei posti di lavoro se l'acqua è distribuita alle famiglie nelle zone rurali, scegliendo in base a dove vivono piuttosto che in base alla terra che possiedono. Si sono sperimentati, particolarmente in India ed Africa, diversi progetti per la distribuzione di acqua a sufficienza per la irrigazione di ogni particella di terreno o per ogni individuo, uomo o donna, in una certa area. I progetti hanno portato ad un incremento sia del reddito sia della produzione alimentare. In questo contesto è importante sottolineare che, il passaggio dall'agricoltura alimentata da acque piovane, dove gli impieghi sono occasionali e

fortemente stagionali, all'agricoltura irrigata, che spesso richiede lavoro per tutto l'arco dell'anno, sia nei campi sia nei sistemi di distribuzione, spesso produca un aumento dei posti di lavoro.

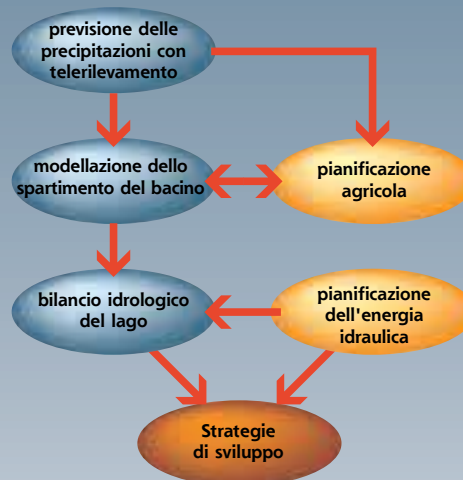
### **MIGLIORARE LA GESTIONE DEL BACINO FLUVIALE**

Il fine ultimo della gestione delle acque è quello di ottimizzare l'utilizzo dell'acqua in ogni punto del bacino in modo tale che tutti gli utenti abbiano accesso all'acqua di cui hanno bisogno; con questo non si intendono unicamente i tre principali, urbani industriali ed agricoli. Si possono includere fra gli altri utenti il servizio elettrico pubblico, che necessita di acqua per progetti idroelettrici e quale liquido di raffreddamento per impianti convenzionali e nucleari, le autorità portuali, che ne necessitano per la navigazione, le zone umide, che sono necessarie quale filtro naturale e riserve faunistiche, e i pescatori di acqua dolce che possono operare nel tratto di valle e la cui esistenza dipende dalla portata del fiume.

### *Miglioramento della gestione del bacino del Nilo*

L'iniziativa per il bacino del Nilo, fu lanciata nel 1998 dal consiglio dei ministri degli affari delle acque di dieci stati che circondano il bacino del Nilo. La FAO ha aiutato queste nazioni a migliorare la gestione del bacino del Nilo per più di dieci anni. Ha ad esempio contribuito a:

- sviluppare un sistema di previsione per il fiume Nilo ed un sistema di controllo e supporto decisionale per l'invaso della diga di Assuan in Egitto;
- rinforzare le capacità tecniche nella regione del Lago Vittoria per monitorare le risorse idriche, sviluppare strumenti di modellizzazione e creare un sistema di database georeferenziato per la regione;
- creare le competenze per gestire le risorse idriche del bacino del Nilo.



*Il sistema di gestione delle risorse idriche elaborato per il lago Vittoria integra la pianificazione agricola e della potenza idrica con il ciclo idrologico.*



# ...migliorare le politiche idriche

**N**el corso dei prossimi decenni sarà difficile stabilire le priorità. Le crescenti necessità della popolazione urbana saranno un vincolo ineludibile. La proprietà dei diritti di sfruttamento idrico crea problematiche che destano forti preoccupazioni dal momento che, in molte parti del mondo, i centri urbani si sono semplicemente appropriati dell'acqua presente nell'area che circonda la città, privando gli agricoltori nella zona dei propri mezzi di sostentamento. Altrove si svolgono intense contrattazioni fra le autorità municipali – che hanno a disposizione i fondi – ed i proprietari terrieri delle zone rurali, che possiedono i diritti di sfruttamento delle acque. Pochi bacini fluviali hanno già razionalizzato questo insieme di fattori secondo la successione logica che suggerisce di utilizzare l'acqua più pura prima per usi domestici, poi, una volta

trattata, può quindi essere utilizzata per l'irrigazione delle coltivazioni quali i cereali e l'acqua di minore qualità può essere sfruttata per l'irrigazione delle aree sottoposte a rimboschimento, terreni da pascolo, giardini e prati.

L'organizzazione della gestione delle acque su questa scala è anche più complessa per bacini fluviali che siano condivisi fra due o più nazioni. Esistono molti casi di questo genere: al mondo il 47 per cento delle terre fa parte di bacini fluviali internazionali, e di questi ne esistono più di 200. Tredici fra questi sono condivisi fra cinque o più paesi. Bacini fluviali che sono condivisi fra paesi sviluppati sono già soggetti a numerosi accordi che regolamentano l'uso razionale di queste risorse idriche; quelli condivisi fra paesi in via di sviluppo sono soggetti ad un numero molto minore di accordi. La FAO, per molti anni, ha aiutato a sviluppare basi solide per tali accordi.

## Verso un futuro migliore

La FAO crede in un futuro in cui, sia alle popolazioni rurali, sia alle popolazioni urbane, saranno assicurati mezzi di sostentamento ed una nutrizione adeguata. In uno scenario simile, gli agricoltori avrebbero il controllo dei propri mezzi di sostentamento e delle risorse basilari e produrrebbero tutto il cibo necessario sia per loro stessi sia per il resto della popolazione, utilizzando il proprio ingegno e le risorse fisiche disponibili. I giovani rimarrebbero nella propria comunità rurale, aiutando ad occuparsi dei più anziani, vivendo in un ambiente sicuro. Le aree rurali, come quelle urbane, avrebbero centri educativi, culturali, servizi sociali ed opportunità di lavoro. Ci sarebbe accesso al cibo prodotto localmente ed in altre parti del mondo, ed esisterebbero mezzi di trasporto e comunicazione con mercati, centri amministrativi e con l'economia in generale. Uomini e donne delle aree rurali parteciperebbero ad uno sviluppo dello standard di vita a livello mondiale ed i ritorni si rifletterebbero sulla qualità di vita, sulla salute e sullo svago. L'agricoltura e le altre attività sarebbero sviluppate in armonia con l'ambiente, ci sarebbero acque pulite in corsi d'acqua, laghi ed acquiferi, circondate da ed integrate con ecosistemi naturali rigogliosi. L'acqua sarebbe gestita con efficienza e su basi sostenibili. L'accesso all'acqua ed alle altre risorse agricole sarebbe disponibile su basi eque ed in un ambiente economico giusto che fornisca opportunità per tutti.

Un tale futuro non si realizzerà automaticamente: richiede che siano rispettati i diritti umani, politici ed economici della popolazione. È necessario organizzare

la società in modo tale che il cibo e l'acqua siano accessibili a tutti, persino per ai membri più deboli. Ogni generazione ha l'obbligo di preservare l'eredità naturale ed agricola per i propri successori, in modo tale che la produzione odierna non riduca la capacità delle future generazioni di produrre il necessario per l'esistenza. In modo anche più importante, uomini e donne devono potersi esprimere nelle decisioni che li riguardano, incluse quelle collegate all'allocazione ed alla gestione dell'acqua. L'autorità di decidere su tali questioni deve essere trasferita al livello più basso possibile e la popolazione deve avere accesso alle informazioni necessarie a prendere tali decisioni.



*Sfamare queste bocche dipende dall'acqua reperibile per l'agricoltura che fornisce, non solamente il cibo per nutrirsi, ma anche il reddito con cui comprarlo ...*



**GIORNATA MONDIALE  
DELL'ALIMENTAZIONE**  
16 OTTOBRE 2002

Per ulteriori informazioni, si prega di contattare:



Divisione valorizzazione delle terre e delle acque  
Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura delle Nazioni Unite  
Viale delle Terme di Caracalla  
00100 Roma, Italia

e-mail: [land-and-water@fao.org](mailto:land-and-water@fao.org)  
[www.fao.org/landandwater](http://www.fao.org/landandwater)