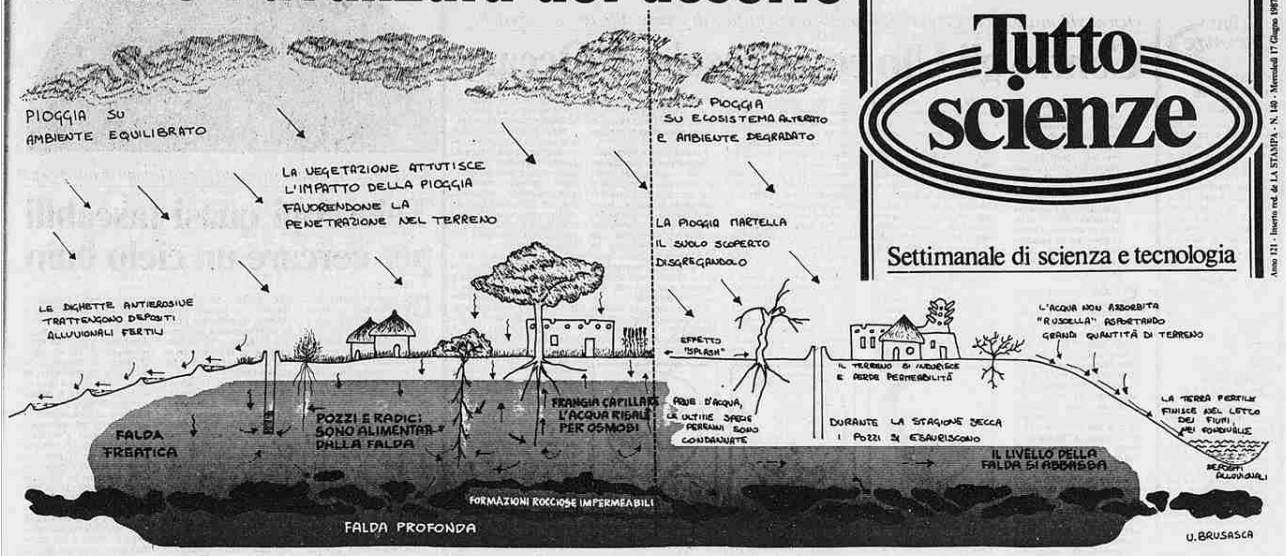
LA STAMPA
Archivio Storico dal 1867
http://www.archiviolastampa.it/

Contro l'avanzata del deserto

LA STAMPA
Tutto scienze
Settimanale di scienza e tecnologia
Anno 121 - Inserto reg. de LA STAMPA - N. 140 - Mercoledì 17 Giugno 1987 - 271



Con una fila di piccole dighe si può costruire terra fertile

NEGLI ultimi anni si è parlato spesso delle regioni del Sahel per la prolungata siccità che le ha colpite. Tempeste di sabbia e distese aride sono le immagini che abitualmente si associano a queste zone. Difficile dunque presupporre che proprio la pioggia, tornata a cadere regolarmente, possa costituire un serio pericolo per il delicato ecosistema saheliano. Eppure, l'emergenza della situazione riporta alla ribalta l'ormai storico problema rappresentato dall'avanzata del deserto.

Rovesciando i termini del problema, occorre arginare la pioggia per fermare il deserto. Tra gli interventi più adottati, troviamo l'uso delle «dighette antierosive». La tecnica consiste nel predisporre dei piccoli terrapieni (alti 30 centimetri e larghi 60 centimetri alla base) sistemandoli parallelamente alle curve di livello del terreno.

Quasi invisibili durante la stagione secca questi sbarramenti sono sufficienti ad arrestare la corsa dell'acqua piovana, trattenendola in larghe pozzanghere. La terra trasportata dalla piena, quando l'acqua non assorbita dal terreno evapora, resta sul posto sotto forma di deposito alluvionale.

Chi ha viaggiato nelle regioni tropicali sa con quale intensità si scatenino i temporali estivi (le precipitazioni durano appunto da giugno a settembre). In presenza di vegetazione, l'impatto della pioggia sul terreno viene attutito da foglie e rami. Le radici, i tronchi, gli stessi steli d'erba trattengono sul posto l'acqua piovana, favorendo l'infiltrazione del terreno; l'acqua si insinua verso il basso seguendo le spaccature del suolo, fino ad arrestarsi su strati di roccia impermeabile.

Si forma così la falda freatica, il serbatoio sotterraneo al quale attingono sia i pozzi degli uomini che le radici delle piante. L'acqua non assorbita dal terreno confluisce verso i fondi valle o evapora sotto il sole. Questo in breve, il ciclo dell'acqua piovana in condizioni ottimali.

Effetto splash

Ben diversa è la situazione ambientale di qualunque Stato africano posto ai margini del deserto, dalla Mauritania al Ciad. La vegetazione è scarsa in tutto il Sahel: di conseguenza la pioggia cade direttamente sul suolo privo di protezione con un effetto paragonabile a tante minuscole bombe d'acqua. E' il primo stadio dell'erosione, definito in termini tecnici «effetto splash».

Nell'impatto, il suolo si sgretola lentamente: le zolle si frantumano in parti sempre più piccole, che vengono poi spostate con gli schizzi provocati dalla pioggia; questi elementi asciugati dal sole nel giro di poche ore, risultano privi di coesione. In questo modo le parti più nobili e preziose del suolo, cioè argilla, limo, sabbia, si tramutano in un pulviscolo che il vento e la pioggia disperderanno.

Ma i guasti provocati dalle piogge non finiscono qui. Infatti su questi terreni poco permeabili è sufficiente un temporale per trasformare strade e campi in fiumi acquitrini. Con queste periodiche inondazioni ha inizio la seconda fase dell'erosione: l'acqua che riesce ad infiltrarsi nel terreno trascina con sé particelle di argilla che tendono a fermarsi negli interstizi esistenti tra roccia e sabbia, occludendoli. Si verifica di conseguenza una ulteriore perdita di permeabilità del suolo: l'acqua ristagna in superficie spostandosi a seconda delle pendenze.

Il fenomeno dell'erosione è ancora più impressionante se analizzato alla luce dei dati statistici, che offrono la misura della velocità con cui l'ambiente si deteriora. In Burkina Faso (l'ex Alto Volta) sul Plateau Mossi, il grande pianoro a nord della capitale Ouagadougou, si calcola che la pioggia asporti annualmente da ogni ettaro da 4 a 14 tonnellate di terreno. Considerato poi che è la terra più fertile quella che si disperde, si possono intuire le conseguenze negative per l'ecosistema. Il deserto si sostituisce progressivamente ai campi di miglio, con un processo che diventa via via irreversibile.

E' La terra è il bene più prezioso per tutti gli Stati del Sahel: Paesi come il Mali o il Burkina Faso trovano nell'agricoltura il 90 per cento delle loro risorse. Ecco perché numerose organizzazioni internazionali collaborano con i governi africani nella messa a punto di sistemi antierosivi.

Un gruppo di animatori dello Yatenga, regione settentrionale del Burkina tra le più colpite dall'erosione, ha addirittura pubblicato un manuale diretto ai contadini che vogliano ripetere le loro esperienze. Unico nel suo genere, «Acqua e terra in fuga» (editore L'Harmattan, Parigi, 1984) mira a spiegare a ogni africano come intervenire sull'ambiente basandosi solo sulle proprie forze e conoscenze.

Nuove tecniche

Negli ultimi tempi sono state messe a punto nuove tecniche. I terrapieni infatti, oltre che faticosi da costruire, presentavano grosse difficoltà di manutenzione. Una piccola falla era infatti sufficiente a vanificare il lavoro di un intero villaggio.

Oggi si preferiscono strutture più semplici da allestire ed al tempo stesso più efficaci. Si è infatti constatato che per ottenere il deposito del materiale alluvionale basta rallentare l'acqua, anche senza fermarla. Si procede dunque all'allestimento di strisce «frangiacque», utilizzando i materiali più facilmente reperibili: fascine di sterpi ancorate al suolo con picchetti, strisce d'erba preventivamente seminate, ed anche semplici file di sassi allineati, leggermente interrati perché la corrente non li smuova.

Pare incredibile, ma tutti i detriti trasportati dall'acqua si arenano in queste piccole barriere. Nel giro di pochi giorni, spuntano i primi ciuffi d'erba spontanei, che a loro volta contribuiscono a rallentare la piena successiva.

La reintroduzione di una copertura vegetale su questi territori assume anche altri aspetti importanti, come abbiamo visto, favorendo l'infiltrazione dell'acqua nel terreno e arricchendolo di elementi organici.

Un animatore dello Yatenga ci confidava che sulle prime i contadini sono sempre piuttosto scettici perché queste dighette vengono costruite interamente a mano durante la stagione più calda. I risultati sono però talmente evidenti fin dalle prime piogge che, normalmente, basta iniziare con un piccolo gruppo per far sì che tutto il villaggio segua spontaneamente queste attività l'anno successivo.

Umberto Brusasca

Isotopi per cercare sorgenti nel deserto del Sahel

I rabdomanti con il trizio

A Sud del Sahara, nella fascia compresa fra 18° e 12° di latitudine Nord si estende il Sahel: qui le piogge sono più abbondanti che nel vero deserto, ma sono estremamente irregolari. Ad annate con precipitazioni sufficienti se ne alternano altre aridissime, che distruggono la rada vegetazione e determinano di conseguenza la morte per inedia del bestiame e sovente anche dell'uomo.

Di norma l'acqua non manca al di sotto della superficie dei deserti, neanche dei più aridi. Spesso però si trova a grandi profondità. Il problema del Sahel e in generale delle zone aride è riuscire a stabilire se gli acquiferi sono oggi attivamente alimentati dalle pur rare piogge che cadono su quelle aree e che si infiltrano nel terreno percolando fino alle falde, oppure se si tratta di acqua fossile, che si è accumulata nel sottosuolo in passato, in momenti caratterizzati da climi più umidi e quindi da piogge più copiose.

Nel primo caso si possono programmare insediamenti agricoli stabili, in quanto si sa che i pozzi continuamente rialimentati non si esauriscono nel tempo; nel secondo caso è evidente che, esaurito il «giacimento» d'acqua, le possibilità di vita torneranno a farsi precarie o nulle.

Le tecniche classiche dell'idrologia e dell'idrogeologia non permettono di risolvere il dilemma, ma lo possono i moderni metodi di ricerca isotopica.

Gli isotopi sono, per così dire, delle sottospecie dei singoli elementi chimici, il tenore dei quali varia nel tempo per vari motivi.

L'acqua è fatta di idrogeno e da ossigeno. Il trizio è un isotopo radioattivo instabile dell'idrogeno e ha una vita piuttosto breve: 1000 atomi di trizio si riducono a 500 dopo circa 12 anni, i 500 a 250 dopo altri 12 anni e così via. Il tenore di trizio nell'atmosfera e quindi nelle acque naturali è sempre stato bassissimo.

Quel poco che c'è, valutabile in 3-4 chilogrammi per tutta la Terra, deriva dall'azione delle radiazioni cosmiche sull'aria. Dal 1952 al 1963 sono stati iniettati nell'atmosfera enormi quantitativi di trizio, che è uno dei prodotti derivanti dall'esplosione delle bombe H.

Nelle piogge che caddero nell'emisfero boreale nella primavera del 1963 si misurò una concentrazione di questo isotopo di 1000 volte superiore a quella dei livelli naturali. Con l'interdizione degli esperimenti nucleari nell'atmosfera il tenore di trizio è andato diminuendo, tenendosi però sempre su livelli molto superiori a quelli di prima del 1952.

Le piogge che sono cadute dopo l'inizio degli esperimenti delle bombe all'idrogeno sono assai ricche di trizio, in ragione della sua abbondanza nell'atmosfera. Se in una falda sotterranea il trizio è presente, ciò significa che la falda è stata alimentata con acqua proveniente dall'atmosfera dopo il 1952. In tal caso si è sicuri che la falda sotterranea è in grado di rinnovarsi, e pertanto si possono fare progetti d'insediamento a lunga scadenza.

Un altro metodo per stimare l'età delle acque sotterranee consiste nel misurare le variazioni dell'isotopo «ossigeno 18» rispetto al più comune «ossigeno 16» dell'acqua.

Se la percentuale di ossigeno 18 in falda è nettamente inferiore a quella riscontrabile oggi nelle precipitazioni atmosferiche ciò significa che l'alimentazione degli acquiferi non è recente, e risale a migliaia di anni fa, quando il clima era più umido. E' molto simile l'utilizzo del Carbonio 14, un isotopo del carbonio che si trova diciolto nell'acqua.

Con ricerche basate su questi metodi si sono potute conoscere a fondo la struttura e la dinamica dell'«interalare continentale», nome con cui è indicata la principale formazione acquifera del Sahara occidentale, che si estende nel sottosuolo dell'Algeria dall'Atlante ai monti dell'Hoggar, fino alla Tunisia e alla Libia occidentale.

La sua superficie totale è di circa 600 mila chilometri quadrati, due volte l'Italia; il volume d'acqua che vi è contenuto è enorme, dell'ordine di migliaia di chilometri cubi, abbastanza, se utilizzato, da cambiare radicalmente il volto del deserto.

In base agli isotopi contenuti si sono potute stabilire la zona ove la falda è oggi alimentata e le direzioni di scorrimento dell'acquifero in profondità.

In Libia, sulla base di simili ricerche, si è definita la struttura di un grande acquifero che defluisce da Sud verso Nord, dal Fezzan al mare. L'analisi degli isotopi ha permesso di intuire che si tratta di falde in genere vecchie più di 20.000 anni. Di conseguenza sono stati messi in opera numerosi progetti agricoli, la cui entità e la cui durata sono stati rapportati alla durata probabile delle riserve idriche nel tempo.

Questi e tanti altri lusinghieri risultati, conseguiti oltre che nel Sahara nel deserto del Thar in India, in quello australiano, nell'Atacama in Cile e così via hanno indotto l'Aiea, l'Azienda Internazionale per l'Energia atomica, la cui sede è a Vienna, a intraprendere con l'aiuto finanziario determinante della Germania Occidentale un vasto programma di ricerca coordinata sui processi di infiltrazione delle acque nelle zone aride.

Soltanto 2000 anni fa le legioni romane, lanciate all'inseguimento del Garamanti, attraversarono a due riprese il deserto libico, nel 20 a. C. e nel 70 d. C. Tali imprese e altri indizi dimostrano che l'ambiente climatico era decisamente meno ostile rispetto ad oggi. Intensificando ricerche e realizzazioni è possibile che in un futuro non lontano l'acqua torni a scorrere in superficie e le dune si ricoprano nuovamente di verde.

Augusto Biancotti

Con metodi radioattivi, individuata nel Sahara una ricchissima falda acquifera

L'energia prodotta con celle fotovoltaiche stenta a decollare nei Paesi in via di sviluppo

Neppure il Sole sorride al Terzo Mondo

ATTUALMENTE i Paesi industrializzati, con una popolazione complessiva pari al 25 per cento di quella mondiale, consumano l'80 per cento di tutta l'energia che si produce nel mondo. Questa distribuzione ineguale viene comunemente considerata l'origine della differenza tra Paesi ricchi e poveri. Ma benché l'energia sia necessaria allo sviluppo di un Paese, va tenuto presente che essa non è un requisito sufficiente: la disponibilità di energia a buon mercato deve accompagnarsi a programmi social-economici, se si vuole che essa possa esercitare la sua funzione di catalizzatore del progresso.

A loro volta, il tipo e la quantità di energia procurate necessari per stimolare lo sviluppo di un Paese dipendono dal modello economico e sociale del Paese stesso. Non basta, perciò, ch'aiuto finanziario determinante della Germania Occidentale un vasto programma di ricerca coordinata sui processi di infiltrazione delle acque nelle zone aride.

Soltanto 2000 anni fa le legioni romane, lanciate all'inseguimento del Garamanti, attraversarono a due riprese il deserto libico, nel 20 a. C. e nel 70 d. C. Tali imprese e altri indizi dimostrano che l'ambiente climatico era decisamente meno ostile rispetto ad oggi. Intensificando ricerche e realizzazioni è possibile che in un futuro non lontano l'acqua torni a scorrere in superficie e le dune si ricoprano nuovamente di verde.

Augusto Biancotti

Soltanto con il sostegno dei governi l'energia solare potrà affermarsi

Inoltre, per la maggior parte dei Paesi, la soluzione Diesel aumenta in misura inaccettabile la quantità di petrolio importato.

In quest'ultimo decennio la situazione sopra descritta ha alimentato la speranza che il fotovoltaico possa contribuire ad alleviare la carenza energetica nelle regioni rurali dei Paesi emergenti. Questa ipotesi appare però molto ottimistica. Infatti il gigantesco mercato fotovoltaico prodotto dal soddisfacimento del fabbisogno energetico dei Paesi emergenti non si è mai concretato. L'impatto fotovoltaico sul Terzo Mondo va concepito in modo diverso, tenendo conto della differenza tra domanda di energia e bisogno di energia.

Denominiamo «domanda di energia» la fornitura di energia che soddisfa la richiesta di quei consumatori che sono in grado di pagare; denominiamo invece «fabbisogno di energia» la medesima carenza di energia, ma sofferta da popolazioni che non sono in grado di pagare anche se l'energia è disponibile. Questa differenza traccia il confine tra mercati effettivi e mercati illusori.

Il soddisfacimento della richiesta di energia può costituire un mercato effettivo soltanto se la richiesta stessa è legata a interessi politici concreti e a un programma di impiego del fotovoltaico. Queste considerazioni sono state sovente trascurate negli studi sul mercato fotovoltaico del Terzo Mondo; come conseguenza si sono configurati illusori giganteschi mercati nei Paesi emergenti.

Fra le applicazioni che costituiscono un vero mercato nel Terzo Mondo possiamo elencare quelle necessarie per sviluppare piani governativi (principalmente per le telecomunicazioni), impieghi militari, industrie e qualche progetto dimostrativo. La richiesta di tale energia elettrica nella maggioranza dei Paesi non apre mercati molto grandi: un valore tipico è 100 kW di potenza impegnata.

Per contro, una richiesta molto più allettante è quella relativa alle occorrenze per programmi sociali e produttivi nelle aree rurali. Per Paesi di media grandezza queste richieste possono ammontare a decine o centinaia di Megawatt.

Tre tipi di celle fotovoltaiche

Va inoltre ricordato che i mercati fotovoltaici nei Paesi industrializzati si sono sviluppati, in questi ultimi anni, grazie all'esistenza di programmi incoraggiati da forte supporto finanziario. Se questo intervento-statale è necessario nei Paesi ricchi, è difficilmente credibile che non lo sarà nei Paesi più poveri. Salvo poche eccezioni, oggi questi programmi non esistono nel Terzo Mondo.

Concludendo, esiste una relazione tra disponibilità di energia e sviluppo di un Paese: l'energia è un ingrediente necessario ma non sufficiente. Nelle regioni rurali, dove il fotovoltaico è particolarmente conveniente, si presentano problemi che non sono esclusivamente connessi con l'energia. Di per sé, il kilowattora a buon mercato non stimola mutamenti importanti nella vita degli agricoltori se non è accompagnato da programmi sociali ed economici.

Per una valutazione realistica del mercato potenziale bisogna prendere in considerazione l'importante differenza tra «domanda di energia» e «bisogno di energia»: due approcci che conducono a stime di mercato che possono differire di ordini di grandezza. Soltanto il soddisfacimento delle «domande di energia» costituisce un mercato reale.

Aurelio Robotti

Questa settimana **GEOGRAFIA: Il recupero del deserto**, dell'etnologo Umberto Brusasca e di Augusto Biancotti, dell'Università di Torino / **ENERGIA: Celle solari**, di Aurelio Robotti / **EPISTEMOLOGIA: Il rasoio di Occam e gli Ufo**, di Ottavio Vittori, del Cnr / **BIOLOGIA: Il punto sulla bioetica**, di Silvana Castignoni, Università di Genova, e Vittorio Sgaramella, Università di Pavia

SOME RIGHTS RESERVED