

1. Sezione schematica di un distillatore solare (disegno di un brevetto del Prof. G. Nebbia). A, fondo annerito della vasca; B, tubo d'entrata dell'acqua salmastra; C, tetto inclinato, di vetro o altro materiale trasparente; D, grondaia interna nella quale si raccoglie e scorre l'acqua condensata; E, scarico attraverso il quale l'acqua condensata viene avviata ad un serbatoio esterno.

Acqua dolce dalle acque non potabili mediante i distillatori solari

di **GIORGIO NEBBIA**

I due problemi di ottenere acqua dolce dalle acque non potabili e di utilizzare l'energia solare si fondono in una realizzazione — quella dei distillatori solari — che ha riscosso in questi ultimi tempi molto interesse ed è diventata argomento di vasta sperimentazione in più parti del mondo.

Sulla Terra esistono estese aree in cui manca l'acqua potabile e in cui si trovano invece acque salmastre, oppure acque dure, oppure acqua del mare. Basta pensare alle coste dei paesi tropicali ed equatoriali, alle zone in vicinanza dei laghi salati e addirittura al Mezzogiorno d'Italia ed alle nostre isole.

Per rendere potabili le acque con un contenuto troppo elevato di sali è necessario eliminare questi sali con qualche procedimento chimico o fisico. L'argomento è stato oggetto di moltissimi studi e si sa oggi abbastanza esattamente quale sistema di demineralizzazione si adatta meglio a ciascun tipo di zona geografica e a ciascun tipo di acqua salmastra.

Il sistema più vantaggioso è certamente quello della distillazione, che può essere effettuata facilmente quando sono disponibili combustibili a basso prezzo. È tipico il caso delle zone petrolifere dell'Arabia Saudita sul Golfo Persico, dove sono stati costruiti enormi distillatori a nafta che forniscono acqua dolce per le raffinerie e per la po-

polazione, distillando l'acqua del mare. Lo stesso avviene nelle zone industriali del Mar Rosso.

Nelle zone invece in cui il combustibile non è disponibile a basso prezzo l'impiego dell'energia solare per la distillazione si presenta favorevole. Il primo e il più grande impianto del genere risale ormai a settant'anni fa e fu realizzato nel Cile, sulle Ande, dove veniva scavato il salnitro e dove alcune centinaia di minatori avevano disponibile soltanto un'acqua freatica col 14% di sali. Dapprima fu installato un distillatore a carbone ma il trasporto del combustibile a dorso di mulo dalla costa, a 150 km di distanza, rendeva proibitivo il costo dell'acqua dolce così ottenuta.

Fu allora pensato di installare un distillatore solare di grandi dimensioni. Il distillatore era costituito da tante vasche di legno (60 vasche di 70 mq l'una) sulle quali era fissato un tetto di vetro spiovente; l'impianto forniva un massimo di 24 metri cubi di acqua dolce al giorno ma aveva dei vari difetti di costruzione e spesso subiva delle interruzioni di funzionamento. Restò tuttavia in funzione molti anni, fino a quando non fu costruita la ferrovia che collegò la costa con le cave.

Più tardi furono fatti altri tentativi, in generale con distillatori di 1-2 mq e in generale con scarso successo. I

rendimenti erano bassi e gli apparecchi poco maneggevoli.

È stato soltanto durante e dopo la seconda guerra mondiale che sono stati iniziati studi sistematici sui distillatori solari: attualmente tre gruppi di ricercatori si occupano di questi studi, in California, nel Marocco Francese e in Italia.

Il programma di ricerche italiane è svolto nell'Istituto di Merceologia dell'Università di Bari ed ha poco più di un anno di vita: è stato tuttavia possibile raggiungere notevoli risultati tecnici e scientifici ed è stato possibile raccogliere le prime informazioni sulla applicabilità di questi impianti su larga scala.

È interessante innanzitutto descrivere il principio di funzionamento dei distillatori solari, e per far questo ci si può riferire alla figura 1 ricavata dal brevetto del Prof. Giorgio Nebbia, Direttore dell'Istituto di Merceologia di Bari, che ha curato il progetto dei distilla-

tori. Le figure 2 e 3 mostrano alcuni dei distillatori finora costruiti.

Schematicamente un distillatore solare è costituito da una vasca col fondo annerito (A) nella quale viene caricata l'acqua salmastra da distillare, attraverso il tubo d'entrata B: la vasca è coperta con un tetto inclinato di vetro o di altro materiale trasparente (C); il fondo della vasca deve essere isolato termicamente per evitare le dispersioni di calore.

La radiazione solare passa attraverso il tetto trasparente e raggiunge nella vasca l'acqua salmastra che viene scaldata ed evapora. Il vapore si condensa sulle pareti interne del tetto trasparente e l'acqua condensata scorre e si raccoglie in una grondaia interna (D) e da qui viene avviata ad un serbatoio esterno attraverso lo scarico E.

Il rendimento in acqua distillata dipende dalla intensità della radiazione solare che raggiunge la vasca e dalle caratteristiche del distillatore. Per fare un calcolo soltanto orientativo, se si immagina che l'intensità della radiazione solare sia di 5000 kcal/giorno/mq, e se si tiene conto che la quantità di calore necessaria per far evaporare un litro di acqua si aggira sulle 600-650 kcal, la quantità massima di acqua evaporabile si aggira intorno a 7 litri/giorno/mq. In realtà questo valore sarà inferiore a causa delle disper-

sioni di calore e di altre perdite che non si possono compensare.

Alle nostre latitudini si può pensare che la produzione di acqua dolce, per un distillatore solare ben progettato, arrivi sui 5 litri/giorno per mq di superficie della vasca, nei giorni caldi e sereni.

Finora tutti i ricercatori che si sono interessati a questi studi hanno costruito dei modelli trasportabili di piccole dimensioni; certamente invece il futuro dei distillatori solari è legato alla possibilità di costruire su larga scala delle installazioni fisse. Sono già stati preparati dei progetti in questo senso e un primo distillatore solare fisso è già in costruzione con un contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche e sarà il primo impianto del genere al mondo.

I distillatori solari dovrebbero essere costruiti in tante unità riproducibili di dimensioni tali da fornire acqua dolce per 10-20 abitanti e potrebbero eventualmente essere sistemati sui tetti a terrazza delle case.

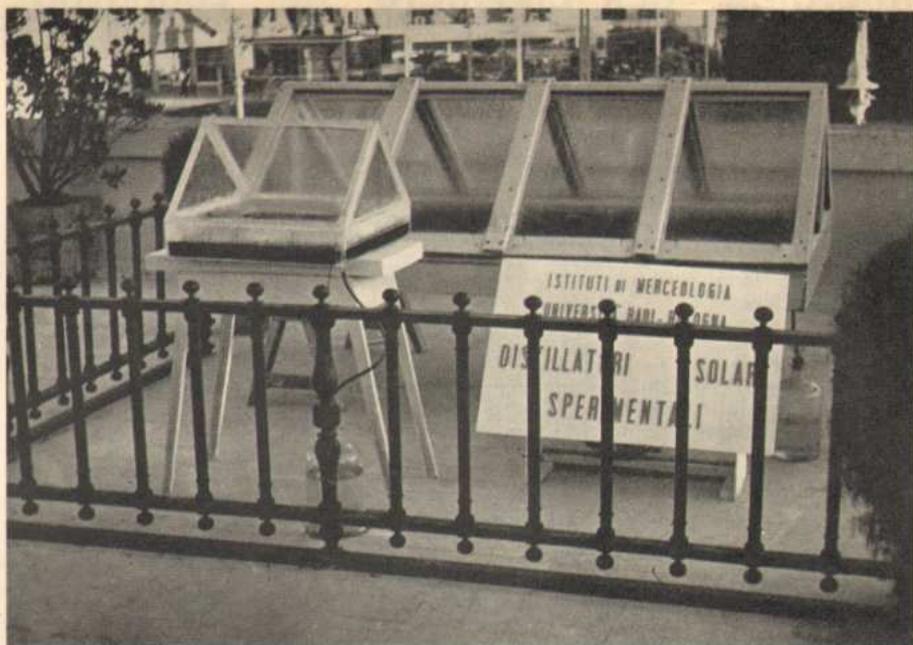
Il principale vantaggio è dato dal fatto che, mentre non è possibile costruire vantaggiosamente dei piccoli distillatori termici, in quanto i distillatori termici diventano economicamente convenienti soltanto quando sono di grandi dimensioni, con conseguente necessità di una imponente rete di distribuzione dell'acqua dolce, i distillatori solari possono essere costruiti proprio in tante piccole unità, il cui costo e la cui produzione sono sempre uguali, che possono essere situate nelle immediate vicinanze del luogo di consumo.

La produzione annua dei distillatori solari si può valutare alle nostre latitudini intorno ad un massimo di circa 1000 litri di acqua dolce per mq. Non è stato possibile finora contenere il costo dei distillatori portatili sotto le 35 000-40 000 lire al mq, mentre per i distillatori solari fissi costruiti in serie tale costo non supera le 20 000 lire al mq e probabilmente può scendere a circa 10 000 lire al mq. Le spese di manutenzione sono bassissime.

Già i pochi dati precedenti mostrano come il primo anno di sperimentazione ha permesso di realizzare varie costruzioni e di arrivare alle prime valutazioni economiche.

Il Prof. Nebbia ha cercato di far conoscere l'iniziativa; i primi due distillatori solari portatili sono stati esposti alla Fiera del Levante di Bari (fig. 2); l'iniziativa è stata oggetto di una segnalazione della Rivista *Le Vie d'Italia* (marzo 1954) e di varie pubblicazioni del Prof. Nebbia (*Geofisica e Meteorologia*, nov.-dic. 1953; *Bollettino della Camera di Commercio di Bari*, nov.-dic. 1953; *La Chimica e l'Industria*, gennaio 1954).

A fianco delle ricerche strettamente tecniche e scientifiche, — che tuttavia richiedono ancora molto lavoro, soprattutto per quanto riguarda la scelta dei



2. I due distillatori solari esposti dall'Istituto di Merceologia dell'Università di Bari alla Fiera del Levante del 1953. Il distillatore davanti era fatto di plexiglass e vetro e quello più grande, dietro, di legno e vetro, con una superficie di 3 mq.

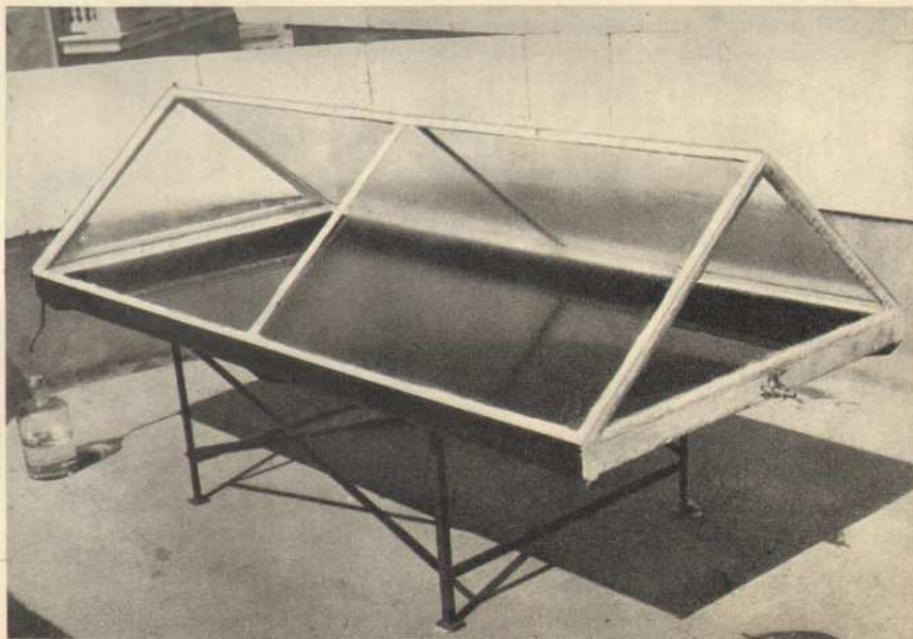
materiali da costruzione — è stata iniziata una indagine sulla disponibilità di acqua dolce nelle zone aride; i primi risultati di questa indagine sono molto interessanti anche se la raccolta dei dati richiederà probabilmente ancora molti mesi.

Già dai primi dati disponibili è stato possibile identificare alcune zone nelle quali manca sia l'acqua potabile che il combustibile a basso prezzo, e nelle quali, invece, sono disponibili acque dure o salmastre, oppure acqua del mare, oppure acque non potabili. In tali zone l'installazione di distillatori solari può risolvere il problema della mancanza

di acqua dolce e può migliorare le condizioni di vita degli abitanti, può favorire l'installazione di altre comunità, può consentire lo sfruttamento di risorse naturali, incoraggiare iniziative turistiche.

Qualche zona simile si trova anche in Italia e nelle isole italiane; l'indagine però è appena all'inizio e saranno necessari il lavoro e la collaborazione di molte persone, nonché notevoli fondi, per arrivare rapidamente a risultati concreti. I problemi sono però così affascinanti, anche nei loro riflessi sociali ed umani, da meritare tutto l'entusiasmo.

3. Il più recente modello di distillatore solare portatile. La superficie della vasca, di lamiera verniciata, è di 3 mq. Il distillatore è posto su una terrazza a Bari.



Sapere

QUINDICINALE DI DIVULGAZIONE DI
SCIENZA TECNICA ARTI CULTURA
ULRICO HOEPLI EDITORE IN MILANO

ANNO XX - VOLUME XL
N. 469/470 - 31 LUGLIO 1954

COPERTINA: Imbarcazioni "vichinghe", dei Mari del Sud (v. la nota "I Vichinghi del Pacifico", a pag. 273 di questo fascicolo) (Da "Westermanns Monatsheften", Nr. 3/54).

SOMMARIO

	PAGINA
LA CINA D'OGGI ATTRAVERSO I SUOI FRANCOBOLLI, di A. J. GARNIER	245
IL TETANO E LA SUA PREVENZIONE, di GIUSEPPE ALBERTI	248
PONTI-RADIO D'OGGI E DI DOMANI: UNA TECNICA NON FACILE DI GRANDE INTERESSE, di GAETANO CASTELFRANCHI	252
LA GEOMETRIA NEL PONTE A S. TRINITA A FIRENZE, di LUIGI CAMPEDELLI	256
LE RICCHEZZE MINERARIE DEL MAROCCO FRANCESE, di ATTILIO GAUDIO	259
ACQUA DOLCE DALLE ACQUE NON POTABILI MEDIANTE I DISTILLATORI SOLARI, di GIORGIO NEBBIA	262
PANORAMA DELL'ELICOTTERO DA LEONARDO DA VINCI AD OGGI	264
ATTUALITÀ - INFORMAZIONI	270
Il nuovo « Stratotanker » americano. La capacità cranica non ha mutato dall'uomo di Neanderthal all'uomo moderno. L'ideatore dei fumetti. Le famiglie reali che siedono sul trono in Europa. La lebbra nel mondo. La pietra runica di Kensington. Metodo per evitare di seppellire dei presunti morti. Il canale transevético e la grande idrostrada Rotterdam-Marsiglia. La difesa del gorilla. La nascita degli animali. I Vichinghi del Pacifico. La grande prova di vaccinazione contro la poliomielite negli Stati Uniti d'America. La necropoli di Ghizé e la tomba di Hetep-Heres, madre del Faraone Cheope. Giardini zoologici. La scoperta delle civiltà scomparse. Un nuovo e rivoluzionario tunnel aerodinamico. Perché migrano le cavallette? Un nuovo vaccino antinfluenzale. Attraverso lo Stretto di Bering. La scomparsa delle grandi alberature parigine. Contro il terrore ispirato dal dentista. I serpenti velenosi in Australia. L'Oxitocina, ormone pituitario sintetico. La vipera del Gabon: il serpente dai più lunghi denti del veleno.	
IDIOMA NOSTRO (<i>Lapis Turchino</i>)	278
RASSEGNA DEI LIBRI	279
LA STORIA ANEDDOTICA (<i>Raffaello Biordi</i>)	280
CONCORSI CON PREMI	281

44 pagine con oltre 150 illustrazioni

UFFICI DI DIREZIONE E REDAZIONE: Milano (210), Piazza S. Babila, 5 - tel. 700876 — AMMINISTRAZIONE: Ulrico Hoepli, editore-illustratore, Milano, Corso Matteotti, 12 - tel. 701736 — SERVIZIO PUBBLICITÀ: Milano, Via Cerva, 22 - tel. 702795, 793643 — CONCESSIONARIE ESCLUSIVE PER LA VENDITA AL NUMERO le Messaggerie Italiane, Milano - Via P. Lomazzo, 52 — Il presente fascicolo, di 44 pagine con oltre 150 illustrazioni, costa Lire 150 — Può essere acquistato direttamente presso le Librerie Hoepli in Milano e in Roma, anche per ordinazione. I versamenti possono essere effettuati con moduli del c/c postale 3/32 intestati alla Casa Editrice Libreria Ulrico Hoepli, Milano. Gli abbonamenti sono esclusivamente annuali. Decorrono da gennaio e terminano con dicembre — Abbonamento 1954 (12 fascicoli) ITALIA L. 1500 - ESTERO L. 2200 da indirizzare all'Editore, C. C. Postale 3/32. - Nel caso di esaurimento di qualche numero anteriore alla data di sottoscrizione ne verrà rimborsato l'importo.

Spedizione in abbonamento postale / Gruppo II