

GIORGIO NEBBIA

SULL'UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA SOLARE
II

Estratto da
GEOFISICA E METEOROLOGIA
Bollettino della Società Ital. di Geofisica e Meteorologia - Genova
Vol. II (1954) N. 3/4

Sull'utilizzazione dell'energia solare (*)

di GIORGIO NEBBIA (**)

Introduzione — Intendo riferire sui più recenti risultati ottenuti nel programma di studi sui distillatori solari, studi condotti da ormai un anno prima nell'Istituto di Merceologia dell'Università di Bologna e ora nell'Istituto di Merceologia dell'Università di Bari.

Tale programma si svolge lungo due direzioni:

a) progettazione e costruzione di efficienti distillatori solari;

b) identificazione delle zone nelle quali i distillatori solari possono trovare applicazione pratica.

Questi due aspetti verranno esaminati separatamente.

Progettazione e costruzione di efficienti distillatori solari — Le ricerche condotte nei primi mesi sono state descritte in altre pubblicazioni (1,4). I fondi spesi in questo primo anno di attività sono stati molto modesti: complessivamente meno di 500 000 Lire. Tuttavia è stato possibile costruire sei distillatori solari sperimentali di diverso tipo e arrivare a realizzare dei modelli di grande semplicità e adatti alla costruzione in serie ad un prezzo relativamente basso.

La Fig. 1 mostra uno di questi modelli realizzato a Bari. Il principio di funzionamento è il seguente: l'energia solare trasmessa attraverso le lastre di vetro trasparenti del tetto del distillatore raggiunge l'acqua salmastra da distillare nella vasca, in cui fondo è annerito. La radiazione solare si trasforma in radiazione infrarossa che resta « intrappolata » entro il distillatore e scalda l'acqua.

Il vapor d'acqua formatosi si condensa a contatto con le lastre di vetro che funzionano come scambiatori di calore, poichè la temperatura esterna è sempre inferiore a quella interna; l'acqua distillata viene raccolta entro una grondaia interna periferica e da qui in un serbatoio esterno (la bottiglia graduata visibile nella figura). Il distillatore funziona pertanto a pressione atmosferica.

Il distillatore della Fig. 1 ha una vasca di lamiera di 3 mq di superficie, alta 10 cm; altri due modelli sono stati costruiti con la vasca di 1.5 mq. La grondaia per la raccolta del distillato è costituita da un ferro a L fissato al bordo superiore della vasca, con un foro di uscita in un angolo; il distillatore ha una pendenza di circa 1 % verso il foro di scarico.

Il tetto trasparente del distillatore è costituito da lastre di vetro semidoppio stuccate ad un telaio di

ferro a L. Il telaio è saldato alla vasca. Una delle parti triangolari del tetto (quella di fondo nella figura) è mobile per la pulizia della vasca e viene fissata al distillatore con bulloni; la perfetta tenuta è assicurata con una guarnizione di gomma. La superficie condensante di vetro è di circa 5 mq.

L'acqua salmastra viene caricata nella vasca normalmente attraverso il rubinetto che si vede in primo piano. Il fondo della vasca è protetto con una vernice alla nitrocellulosa nera che consente un efficiente assorbimento dell'energia solare. Il ferro internamente a contatto con l'acqua è protetto con vernice alla nitrocellulosa bianca. Il distillatore vuoto pesa circa 150 kg ed è venuto a costare poco più di 100000 Lire. Il prezzo unitario di questo modello e degli altri due da 1.5 mq si aggira sulle 35000-40000 Lire al mq.

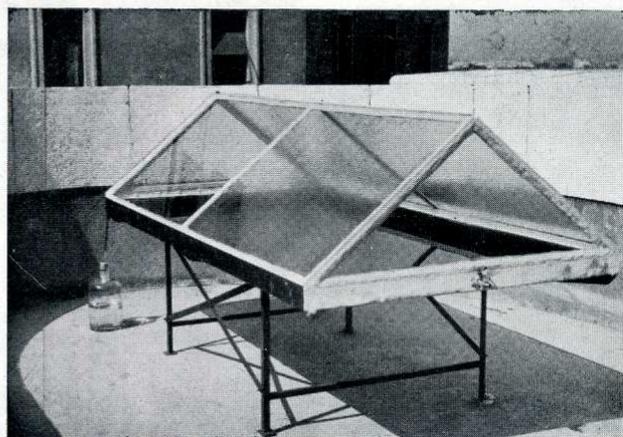


Fig. 1

Questi modelli sono progettati per una produzione di acqua distillata di circa 5-6 litri al giorno per mq nei giorni caldi e sereni. I tre distillatori di questa serie sono entrati in funzione a Bari nel mese di marzo; in questo periodo si sono avuti pochi giorni sereni e i dati pertanto sono poco significativi. Anche l'esposizione dei distillatori è poco buona in quanto si trovano su una terrazza con un alto parapetto e circondata da palazzi. Il fondo dei distillatori non è isolato e questo fatto comporta certamente delle dispersioni di calore che abbassano il rendimento della distillazione.

La Tabella 1 contiene alcuni dati sul funzionamento del distillatore da 3 mq e dei due distillatori da 1.5 mq. La Tabella 2 mostra l'andamento della distillazione durante la giornata in uno dei giorni più caldi, con cielo sereno.

I dati della Tabella 2 mostrano che l'inizio della distillazione avviene 2 1/2-3 ore dopo il sorgere del

(*) Comunicazione presentata alla II Assemblea Generale della Società Italiana di Geofisica e Meteorologia, Genova, 23-25 Aprile 1954.

(**) Prof. GIORGIO NEBBIA, Direttore Inc. dell'Istituto di Merceologia dell'Università di Bari.

Tab. 1: Rendimenti dei distillatori solari e dati meteorologici (Bari, 1954)

Giorno	Temperatura minimo massimo °C (*)		Acqua evaporata mm (*)	Condizioni del cielo (*)	Acqua distillata nel distill. di 3 mq distill. di 1.5 mq cc	
31-3	9.1	15.8	1.9	sereno	4800	—
31-3	9.1	15.8	1.9	sereno	4800	—
1-4	8.5	17.3	2.3	sereno	4000	1900
2-4	10.9	18.6	3.5	sereno	3700	1700
3-4	9.6	17.6	2.3	3/10 cop.	4050	1880
4-4	11.5	18.3	2.8	4/10 cop.	4300	—
5-4	14.4	17.8	2.3	sereno	4800	2350
6-4	14.6	16.5	2.0	coperto e pioggia 4 mm	—	—
7-4	11.2	16.6	1.7	10/10 coperto	3500	1500
8-4	10.0	16.3	1.3	5/10 coperto	2800	1400
9-4	12.7	17.9	3.3	4/10 coperto	4500	2200
10-4	10.9	16.5	2.7	8/10 coperto	3000	1400
11-4	12.5	14.9	1.9	cop. e pioggia 6.6 mm	—	—
12-4	9.5	12.0	1.3	cop. e pioggia	—	—
13-4	8.0	13.9	3.2	sereno	4900	—
14-4	4.3	14.9	1.8	4/10 coperto	3100	1200
15-4	10.9	16.4	3.0	1/10 cop. e 2, mm pioggia	3700	1000
16-4	9.4	18.0	2.9	—	—	—
17-4	6.6	10.8	3.9	9/10 cop. e 4 mm pioggia	—	—
18-4	6.4	12.4	1.8	9/10 coperto	—	—
19-4	6.8	12.3	2.0	8/10 coperto	—	—
20-4	5.4	15.8	—	4/10 coperto	1200	600

*) Questi dati sono stati gentilmente forniti dall'Osservatorio Meteorologico di Bari Centro, presso l'Ist. Tecn. G. Cesare.

Tab. 2: Andamento della distillazione durante la giornata (distillatore di 3 mq; Bari, 5 Aprile 1954)

	Acqua distillata cc	% del totale
Levata del sole 5h 30m		
Inizio distillazione verso le ore 8		
distillato ore 11	960	20
distillato ore 14	2900	60
distillato ore 17	4000	85
Tramonto del sole 18h 25m		
distillato ore 20	4700	98
distillato ore 24	4800	100

sole in quanto l'energia che raggiunge il distillatore in questo intervallo serve a scaldare l'acqua e l'apparecchio e a creare una differenza di temperatura fra l'interno e l'esterno (3).

I distillatori con vasca metallica del tipo descritto peraltro non sembrano adatti, anche per il loro elevato costo unitario, alle applicazioni su larga scala. Per tali applicazioni è stato invece progettato un distillatore solare fisso che potrebbe diventare standard per comunità di 2-3 famiglie, che potrebbe essere installato eventualmente sui tetti a terrazza delle case del Mezzogiorno e che, dotato di una grondaia esterna, potrebbe anche funzionare come collettore di acqua piovana.

Il distillatore potrebbe avere la superficie di 36 mq

essendo costituito da una vasca di cemento di m 1.20 x 30, alta 8-10 cm, col fondo isolato con lastre di sughero o di altro materiale isolante e poco costoso. La grondaia di raccolta del distillato dovrebbe essere ricavata nello spessore delle pareti della vasca.

La superficie condensante, di 50-55 mq, potrebbe essere costituita da lastre di vetro fissate a telai metallici, a loro volta saldati fra loro e fissati alle pareti della vasca di cemento. Il fondo della vasca dovrebbe essere nero. Il distillatore è progettato per una produzione di 150-200 litri di acqua al giorno nei giorni caldi e sereni.

Alcuni dei telai laterali dovrebbero essere mobili per la pulizia del fondo della vasca e per il caricamento dell'acqua salmastra. Tale caricamento, trattandosi di una piccola unità, dovrebbe essere effettuato con una pompa a mano o elettrica ogni due o tre giorni. Per unità maggiori dovrebbe essere effettuato con una pompa a motore.

In questo distillatore fisso lo scarico dei sali che si depositano sul fondo della vasca dovrebbe essere fatto pure a mano, mentre in unità maggiori potrebbe essere effettuato, per esempio, facendo scorrere a lungo acqua salmastra pompata a motore in modo da allontanare la soluzione salmastra concentrata che rimane dopo la distillazione e i sali precipitati.

Unità di questo tipo costruite in serie non dovrebbero venire a costare più di 40000 Lire, corrispondenti a circa 1000 Lire al mq, in concorrenza anche

con le cisterne di raccolta dell'acqua piovana che costano intorno a 15000 Lire al mq.

Le spese di manutenzione sono molto limitate e la durata di un impianto del genere può essere considerata di decine di anni, come la durata di un lucernario di vetro, o di porte o finestre normali.

Identificazione delle zone nelle quali i distillatori solari possono trovare applicazione pratica — Questa indagine è stata effettuata in Italia scrivendo ai Comuni, alle stazioni dei Carabinieri, ai Parroci; all'estero scrivendo ai Consolati, alle Camere di commercio e a privati. La raccolta di dati si è mostrata difficile e lenta e i risultati che verranno esposti sono da considerare preliminari; una indagine su larga scala richiede molto tempo e sarebbe facilitata da notevoli mezzi finanziari e da contatti con le autorità locali e con gli abitanti delle zone aride.

Anche i primi risultati però mostrano il notevole interesse umano dell'indagine che permette di individuare condizioni di vita molto basse causata dalla mancanza o dall'insufficienza di acqua potabile.

Nell'Italia continentale nei territori di riforma fondiaria in Puglia e Lucania esistono piccole comunità isolate, di poche persone, in località dove sono disponibili acque dure o salmastre, non potabili e precipitazioni insufficienti. L'installazione di distillatori solari sui tetti a terrazza risolverebbe il problema; la soluzione è stata segnalata all'Ente Riforma che ne ha riconosciuto l'utilità, ma non ha ritenuto di prendere alcuna iniziativa pratica.

In Sardegna l'installazione di distillatori solari sarebbe utile a S. Teresa Gallura (2200 abitanti) che si sta sviluppando come centro turistico e il cui rifornimento idrico è insufficiente d'estate. Fra qualche anno il paese dovrebbe venire collegato con un acquedotto, ma nel frattempo è in condizioni disagiate. Si è interessata della cosa la Provincia di Sassari, ma finora senza esito.

Il comune di Carloforte, sempre in Sardegna, (7000 abitanti), ha mostrato interesse per i distillatori solari che potrebbero risolvere il problema della scarsità estiva di acqua, attualmente sorgiva o piovana. L'invio di informazioni dettagliate non ha avuto seguito.

Fra le isole minori siciliane, da Stromboli (Messina) (950 abitanti) è stato comunicato che la mancanza di acqua potabile ostacola lo sviluppo turistico dell'isola: il sorgere di un villaggio turistico è stato impedito per la stessa ragione. E' stato interessato degli studi sui distillatori solari, contemporaneamente anche dall'Associazione turistica Pro-Stromboli, l'Assessore per il Turismo della Regione Siciliana che ha risposto comunicando di non poter prendere in considerazione l'installazione di distillatori solari — che risolverebbero subito il problema in modo permanente — in quanto il problema dell'approvvigionamento idrico delle isole Eolie è stato affidato dalla Regione Siciliana alla Cassa per il Mezzogiorno.

A Filicudi (Messina) 630 abitanti consumano in

media 1500 litri di acqua dolce a testa all'anno: 4 litri al giorno! L'isola è rifornita di acqua una volta all'anno con navi cisterna della Marina Militare; questo rifornimento però sono utilizzati soltanto da una ventina di famiglie abitanti vicino alla costa. Le altre famiglie del centro dell'isola sopperiscono con l'acqua piovana raccolta nelle cisterne delle case rimaste disabitate per emigrazione.

A Salina (Messina) 3000 abitanti consumano (in ragione di circa 10 litri per persona al giorno, in media) acqua delle cisterne e d'estate l'acqua potabile trasportata con navi cisterna. In entrambe le isole è sentita la necessità dell'installazione di impianti fissi che forniscano stabilmente acqua potabile.

Il Comune di Lipari (Messina) ha comunicato che è in costruzione nell'isola un piano di raccolta per le acque piovane e i relativi serbatoi, per soddisfare un consumo previsto in 20000 metri cubi all'anno. Ha indicato che la costruzione dovrebbe essere completata a carico della Cassa per il Mezzogiorno e che simili piani di raccolta dovrebbero essere costruiti, sempre dalla Cassa per il Mezzogiorno, anche nelle altre isole Eolie. Ha comunque mostrato interesse per l'invio di un distillatore solare sperimentale portatile, a scopo dimostrativo; verrà inviato nei prossimi mesi uno dei due distillatori di 1.5 mq in funzione a Bari.

Levanzo (Trapani) (325 abitanti) usa l'acqua piovana e acqua di pozzo salmastra. E' stata riconosciuta l'utilità della installazione di distillatori solari peraltro « a questa installazione dovrebbe concorrere lo Stato perchè la popolazione, di pescatori, è povera ». Il consumo attuale di acqua dolce è di circa 3 litri per abitante al giorno, in media!

A Favignana (Trapani) (5000 abitanti) l'installazione di distillatori solari è stata definita come « desiderabile e indispensabile »; il tentativo di entrare in contatto con gli uffici tecnici comunali non ha finora avuto successo.

Lampedusa (Trapani) (4500 abitanti) viene rifornita con navi cisterna della Marina Militare e, come hanno scritto, « l'isola ha sempre sete: l'installazione di distillatori solari sarebbe non solo desiderabile ma auspicabile per tutta la popolazione ».

Sono stati segnalati i nostri studi al Comune di Pantelleria che ha scritto direttamente alla Presidenza della Regione Siciliana per chiedere che venga concesso un contributo finanziario all'Istituto di Merceologia dell'Università di Bari per installare dei distillatori solari pilota nell'isola. La richiesta, dopo l'esame da parte dell'Assessorato ai Lavori Pubblici, non è stata accolta.

Fra le altre isole minori italiane, nelle isole Tremiti (Foggia) (400 abitanti) è sentita la mancanza di acqua potabile. Attualmente viene fornita mediante navi cisterna a spese del Ministero degli Interni; peraltro il problema dell'approvvigionamento idrico di queste isole è considerato « preoccupante ». E' stata interessata la Camera di Commercio di Foggia che ha concesso