

STUDI SASSARESI

Sezione III

1976

Volume XXIV

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
DI SASSARI

DIRETTORE: O. SERVAZZI

*COMITATO DI REDAZIONE: M. DATTILO - F. FATICHENTI - L. IDDA - F. MARRAS
A. MILELLA - P. PICCAROLO - A. PIETRACAPRINA - R. PROTA - G. RIVOIRA
R. SATTA - C. TESTINI - G. TORRE - A. VODRET*



**ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI**

GALLIZZI - SASSARI - 1977

St. Sass. III Agr.

Istituto di Idraulica agraria dell'Università degli Studi di Sassari

(Direttore: Prof. Ing. G. TORRE)

Indagine sull'approvvigionamento idrico dell'isola dell'Asinara

GIOVANNI ROSA

PREMESSA E CENNI STORICI

L'Asinara, che delimita con la sua caratteristica linea sinuosa, da cui forse deriva il nome, la parte Nord-Ovest, del golfo omonimo, costituisce con l'arcipelago della Maddalena, S. Antioco e S. Pietro, il gruppo principale delle isole minori che fanno corona alla Sardegna.

Con una superficie di 51,9 Km² essa sorge — separata da un breve braccio di mare — in prossimità del capo Nord-Occidentale della Sardegna. Le sue coste, lunghe un centinaio di chilometri, si presentano alte e frastagliate sul lato occidentale, mentre sul versante orientale degradano in vasti arenili intercalati da numerose cale facilmente accessibili.

Solo un quinto della superficie dell'isola può definirsi pianeggiante poichè la restante parte è molto accidentata e montuosa. La cima più alta, m. 408, detta Punta della Scomunica, si erge nella parte settentrionale e degrada rapidamente verso il promontorio dello Scorno che costituisce con la punta omonima l'estremo nord dell'isola.

Nel 1720 — dopo le sanguinose vicende della guerra di successione spagnola — l'Asinara, unitamente alla Sardegna, fu ceduta al duca Vittorio Amedeo II di Savoia che acquisì in tale occasione dignità e corona regale.

Un'antica comunità patriarcale di pastori, non autoctona, costituita da un centinaio di abitanti formò il primo insediamento umano di cui si ha notizia.

Ad essa si unì in epoca successiva, ma relativamente recente, un piccolo gruppo di pescatori liguri che, emigrati dalla natia Camogli, si stabilirono lungo la costa orientale per dedicarsi alla pesca del tonno.

Nel 1768 si effettuò il primo tentativo di bonifica agraria, artefici tre fratelli marsigliesi che, ricevuta la enfiteusi per concessione reale, provvidero come primo atto ad estromettere gli abitanti e ad impossessarsi del loro bestiame senza corrispondere alcun indennizzo. Il governo di Torino revocò successivamente il provvedimento e nel 1775 cedette l'isola, in feudo, al marchese di Mores che ottenne anche il diritto di fregiarsi del nuovo titolo di Duca dell'Asinara.



L'Isola Piana e l'Asinara viste da Capo Falcone

Nel 1840 re Carlo Alberto, in virtù della legge del 1836 con la quale venivano aboliti i privilegi feudali, incamerò il feudo, pagando agli eredi del vecchio feudatario un modesto indennizzo. L'isola passava l'anno successivo sotto la giurisdizione amministrativa del comune di Torres ed il regime di proprietà tornava ad essere quello precedente l'infedazione.

Il 1885 segna forse la data storica più importante per l'Asinara, infatti con la legge del 28 giugno di tale anno, si stabilì che l'isola fosse espropriata a favore del demanio e venisse ripartita in due giurisdizioni, una del Ministero della Marina, da destinarsi alla costruzione di un Lazzaretto in località

di Cala Reale; l'altra, del Ministero dell'Interno, comprendente tutto il restante territorio, per la realizzazione di una colonia penale.

Il Lazzaretto, divenuto poi Stazione Sanitaria Marittima venne fortunatamente utilizzato, dalla data della sua istituzione ad oggi, solo poche volte, e da circa quaranta anni non registra alcun ricovero di ammalati.

La casa penale, trasformata successivamente in « Casa di Lavoro all'Aperto » ha avviato l'opera di colonizzazione con la realizzazione di alcuni insediamenti (« diramazioni », fig. 1) sparsi per tutta l'isola ed ha intrapreso un duro lavoro di bonifica agraria ostacolato dalla mancanza delle infrastrutture di base: un'unica strada, stretta e dissestata, assicura le comunicazioni tra le diramazioni mentre tre approdi poco riparati consentono l'attracco di modesti mezzi navali che trisettimanalmente collegano l'Asinara con Porto Torres.

L'energia elettrica, portatavi solo da pochi anni, ha dato notevole impulso alle poche attività che vi si possono svolgere, mentre la mancanza d'acqua condiziona e limita ogni processo produttivo.

Le principali diramazioni sono rifornite, soprattutto durante il periodo estivo, dall'acqua che una nave cisterna della Marina Militare scarica agli approdi di Cala d'Oliva e Cala Reale; alle altre diramazioni si provvede invece attingendo da qualche pozzo oppure trasportandovi con carri-botte l'acqua delle navi cisterna.

Due piccoli acquedotti assicurano per limitati periodi dell'anno la distribuzione dell'acqua potabile a Cala d'Oliva e Campu Perdu.

Per lo sviluppo dell'attività agricola sono stati costruiti in questi ultimi anni, con scarsa convinzione, quattro invasi collinari in località prossime a Santa Maria, Fornelli, Campu Perdu e Cala d'Oliva.

I lavori sono stati realizzati dal personale della Colonia e non sono stati preceduti da alcuno studio idrologico.

Ciò ha comportato la successiva sopraelevazione di qualche sbarramento giacchè notevoli quantità di efflussi meteorici venivano persi attraverso gli sfioratori durante la stagione piovosa mentre l'acqua era deficitaria nel periodo estivo.

Queste prime timide realizzazioni ci hanno convinto che il problema idrico dell'Asinara poteva essere risolto e che certamente esso doveva essere studiato anche in previsione di una diversa destinazione dell'isola.

IDROLOGIA

Con la consapevolezza che lo sviluppo futuro dell'Asinara dipende in primo luogo dalla disponibilità di acqua dolce, si è intrapreso il presente studio al fine di stabilire quali siano le reali possibilità di reperimento di acqua, ed i luoghi dove possa essere raccolta.

Un primo esame della carta topografica rivela l'esistenza di numerosi pozzi e sorgenti, di alcuni dei quali si è successivamente rintracciata l'ubicazione con appositi sopralluoghi. Purtroppo la portata emungibile è piuttosto scarsa, ed inoltre per quasi tutti l'acqua è limitata al solo periodo invernale e primaverile. In Tab. 1 è riportato, con l'indicazione delle coordinate topografiche, l'elenco dei pozzi e delle sorgenti rilevabili dalla carta al 25.000 dell'I.G.M.

Dai pescatori di Stintino che circumnavigano l'isola con piccoli gozzi da pesca si è anche appreso dell'esistenza di modeste sorgenti disseminate lungo la costa dalle quali essi attingono l'acqua per integrare le modeste scorte di bordo esaurite da una navigazione durata più a lungo del previsto.

Accertata l'impossibilità di una utilizzazione delle sorgenti e dei pozzi, per una efficace soluzione del problema idrico dell'Asinara che consenta il soddisfacimento delle necessità dei centri abitati e lo sviluppo di una moderna agricoltura, si è avviata la presente ricerca con lo scopo di verificare, indipendentemente dagli invasi già esistenti, quali possibilità sussistano nell'isola di reperire acqua meteorica e di invasarla in bacini di ritenuta, supposti sbarrati da rilevati in terra, le cui dimensioni siano comprese entro certi limiti cioè: altezza della diga non superiore ai dodici metri, rapporto tra volume d'invaso e volume della diga non inferiore a due.

Lo studio è iniziato con la ricerca dei dati relativi alle precipitazioni al fine di determinare, per un periodo di almeno venti anni, le curve segnalatrici delle possibilità climatiche.

Le stazioni di misura a cui si era pensato di fare riferimento erano quelle di « Semaforo » e di « Mandria », ubicate nella parte Nord dell'isola, rispettivamente sul versante occidentale e su quello orientale, nonchè quella di « Stintino » ubicata sulla costa sarda, di fronte all'Asinara, e distante da questa in linea d'aria meno di sei Km. Dette stazioni avrebbero consentito di suddividere l'isola in tre topoceti, uno comprendente l'intera parte meridionale, mentre gli altri due avrebbero ripartito la parte Nord in due versanti.

Tab. I - Coordinate topografiche dei pozzi e delle sorgenti dell'Asinara

Foglio	Coordinate					Tipo
Stintino	ML	34	82	39	00	Pz
»	ML	36	20	39	07	Pz
»	ML	37	30	39	18	Sg
»	ML	335	10	38	90	Pz
»	ML	35	80	38	68	Pz
»	ML	36	10	38	16	Sg
»	ML	36	75	38	25	Pz
La Reale	ML	35	25	41	10	Sg
»	ML	36	75	40	55	Sg
»	ML	36	85	40	45	Pz
»	ML	36	02	42	90	Pz
»	ML	36	30	42	72	Pz
»	ML	35	46	43	46	Sg
»	ML	35	73	43	85	Sg
»	ML	36	00	43	29	Pz
»	ML	36	08	43	18	Pz
»	ML	36	48	44	03	Pz
»	ML	36	56	43	70	Sg
»	ML	37	10	44	15	Sg
»	ML	37	35	44	80	Pz
»	ML	37	75	44	63	Sg
»	ML	38	40	46	60	Sg
»	ML	38	50	46	50	Sg
»	ML	38	73	46	66	Sg
»	ML	39	93	46	55	Pz
»	ML	40	00	46	00	Pz
»	ML	40	08	46	85	Pz
»	ML	40	10	46	60	Pz
»	ML	40	50	46	80	Sg
»	ML	40	63	46	98	Pz
»	ML	42	43	46	46	Sg
»	ML	42	48	45	82	Sg
»	ML	42	80	46	16	Sg
»	ML	43	10	45	48	Pz
»	ML	43	28	46	78	Sg
»	ML	42	73	47	40	Sg
»	ML	42	85	48	35	Sg
Cala d'Oliva	ML	43	65	45	22	Pz
»	ML	43	80	45	20	Pz
»	ML	44	03	47	82	Sg
Punta Sabina	ML	43	98	48	75	Pz
Punta Scomunica	ML	41	35	49	53	Sg
»	ML	41	53	50	03	Sg
»	ML	41	60	49	84	Sg
»	ML	41	70	49	78	Sg
»	ML	42	00	48	90	Sg
»	ML	42	28	48	95	Pz
»	ML	42	28	50	50	Sg
»	ML	43	25	49	62	Sg
»	ML	43	23	48	58	Pz
»	ML	43	28	48	90	Pz
»	ML	43	32	48	50	Pz

Purtroppo tra i dati, registrati dall'Ufficio Idrografico del Genio Civile, quelli di « Mandria » e di « Stintino », erano limitati a pochissimi anni, mentre quelli della stazione « Semaforo », interessanti quasi per intero il periodo 1929 - 1942, erano integrabili per gli anni 1959 - 1969 con quelli rilevati dall'osservatorio dell'Aeronautica Militare, che era succeduta al Servizio Idrografico.

Poichè i dati della stazione « Semaforo » erano i più completi e consentivano una previsione sufficientemente attendibile per il calcolo, si è ritenuto opportuno riferire tutto lo studio idrologico alla stazione citata.



Costa occidentale dell'Asinara

Tale riferimento si ritiene ampiamente giustificato giacchè tra i dati di « Semaforo » e quelli di « Stintino », limitatamente al breve periodo in cui è stato possibile effettuare il confronto, sussiste notevolissima similitudine; mentre tra le precipitazioni della « Mandria » e quelle rilevate a « Semaforo », in eguale periodo, vi è costante prevalenza delle prime sulle seconde.

Giacchè il nostro studio mira principalmente a mettere in evidenza la possibilità di invasare acqua meteorica all'isola dell'Asinara, il riferimento ai

Tab. II - *Precipitazioni mensili ed annue e relativi valori medi*

Anni	Set. (mm)	Ott. (mm)	Nov. (mm)	Dic. (mm)	Gen. (mm)	Feb. (mm)	Mar. (mm)	Apr. (mm)	Mag. (mm)	Giu. (mm)	Lug. (mm)	Ago. (mm)	Totale annuo (mm)
1929-30	37,0	118,0	79,0	30,0	43,0	87,2	47,0	36,0	21,0	—	—	—	498,2
1931-32	35,0	41,0	111,0	72,0	9,0	72,0	50,5	31,0	10,0	20,0	8,4	10,0	469,9
1932-33	14,0	78,0	93,0	68,0	125,5	59,5	50,0	70,0	—	9,8	—	—	567,8
1933-34	14,6	28,6	118,7	146,5	31,0	50,8	112,5	54,7	47,0	7,0	—	20,0	631,4
1934-35	6,5	26,0	162,5	116,0	42,0	46,0	102,5	7,5	38,5	—	—	1,0	548,5
1935-36	12,0	131,0	164,0	98,0	57,0	71,9	52,0	28,0	43,0	20,0	5,0	—	681,9
1936-37	17,0	101,0	18,0	46,0	45,0	16,0	130,0	26,0	12,0	7,0	—	16,0	434,0
1937-38	23,0	47,0	36,1	113,0	21,0	22,5	1,0	17,0	29,0	1,0	1,0	1,0	312,6
1939-40	91,0	29,0	22,0	74,4	122,0	27,0	13,0	30,0	42,0	29,0	1,0	1,0	481,4
1940-41	22,0	105,0	44,0	80,0	107,0	143,0	33,0	42,0	20,0	11,0	—	—	607,0
1941-42	15,0	30,0	58,0	25,0	144,0	97,0	40,0	53,0	8,0	4,0	—	—	474,0
1959-60	39,0	145,4	160,8	115,8	104,2	66,8	136,2	58,0	7,2	0,8	—	—	834,2
1960-61	33,8	56,1	80,8	122,8	77,8	—	0,8	8,0	8,6	6,2	—	—	394,2
1961-62	5,0	82,4	145,3	64,0	18,6	60,6	57,4	14,2	33,4	23,4	—	—	504,3
1962-63	28,2	33,2	226,2	61,6	69,6	156,6	8,8	82,4	27,4	33,0	—	15,4	742,4
1963-64	132,4	40,0	137,8	164,0	2,2	68,4	107,6	0,6	3,0	10,0	—	0,2	672,2
1964-65	1,6	193,8	34,6	153,2	62,0	42,6	115,6	13,8	27,8	2,4	—	—	647,4
1965-66	132,8	112,6	44,2	18,4	74,2	45,2	36,8	26,6	22,4	0,6	10,2	11,2	535,2
1966-67	20,6	187,0	92,4	26,0	51,4	40,0	16,2	4,8	15,4	3,2	—	—	457,0
1967-68	59,0	27,6	69,2	86,6	11,2	16,0	33,2	45,2	19,4	0,6	8,2	4,2	380,4
1968-69	4,8	21,8	94,4	61,2	35,4	85,0	86,8	14,2	27,8	6,4	0,2	0,6	438,6
Medie	35,44	77,83	94,86	82,98	59,67	60,67	58,61	31,86	22,04	9,30	1,48	3,84	538,73

dati di « Semaforo » consente la formulazione di risultati validi per tutta la parte meridionale e per il versante nord-occidentale dell'isola, mentre le conclusioni per il restante versante sono prudentemente cautelative.

Dalla Tab. II, in cui si sono raccolti i dati citati, si nota che le precipitazioni sono piuttosto notevoli nei mesi autunnali ed invernali, mentre sono scarse o nulle nei mesi estivi.

La precipitazione media annuale è risultata di 538,7 mm; tra le medie

Tab. III - Valori dei parametri a ed n

Casi critici	a	n
I	0,03955	3,60
II	0,06028	3,60
III	0,06389	3,60
IV	0,08264	3,60
V	0,08403	3,60
VI	0,08960	3,60
VII	0,09452	3,60
VIII	0,11049	3,60
IX	0,11274	3,60
X	0,12180	3,60
XI	0,15432	3,50
XII	0,19920	3,40
XIII	0,27624	3,30
XIV	0,30675	3,25
XV	0,44248	3,10
XVI	0,50251	3,10
XVII	0,92592	2,80
XVIII	1,03	2,80
XIX	1,50	2,60
XX	1,79	2,60
XXI	6,11	2,00

mensili quella massima si è registrata in novembre con 94,8 mm, mentre quella minima ricade in luglio con 1,4 mm.

Dai valori delle precipitazioni, si sono determinati, applicando la teoria dei minimi quadrati, i parametri a ed n delle curve di equazione $h = a T^n$ per ventuno casi critici.

Le curve suddette sono state calcolate, per un intervallo di tempo compreso tra 1 e 12 mesi consecutivi, dopo aver disposto i valori delle precipitazioni in ordine crescente e prendendo naturalmente il mese come unità di misura dei tempi.

Nella Tab. III sono riportati i valori dei parametri a ed n calcolati col sistema accennato.

POSSIBILITA D'INVASO

Sulla carta al 25.000 dell'I.G.M. si sono individuati i bacini imbriferi in cui l'estensione superficiale e le condizioni morfologiche consentivano di porre una diga in terra contenuta nei limiti già accennati. I bacini rilevati sono indicati nella fig. 1, e in Tab. IV sono riportati i principali dati relativi ad essi, alle dighe di sbarramento ed agli invasi da queste sottesi.

Note le curve segnalatrici di possibilità climatica e note le capacità dei singoli invasi, si è calcolata la portata mensile Q_{min} , da essi derivabile durante il periodo di scarse precipitazioni, a prescindere dall'evaporazione.

Questo periodo, definito « periodo critico » e indicato col simbolo T_c , è stato ricavato dall'equazione che si ottiene eguagliando a zero la $\frac{dQ}{dT}$ della espressione che fornisce il valore della portata costante Q derivabile da un lago durante il periodo generico T .

Detta portata si compone di tre parti:

- quella ricavabile dal completo svuotamento del lago $\frac{V}{T}$;
- quella di esaurimento E_p delle precipitazioni precedenti, cioè il volume affluito all'invaso — per esaurimento — durante il tempo T ;
- quella ottenibile dalle precipitazioni che affluiscono al lago durante il tempo T e cioè:

$$\frac{CAaT^n}{T} \quad (1)$$

dove C è il coefficiente di deflusso che, approssimativamente, si può ritenere proporzionale a T , per cui $C = cT$; A indica la superficie del bacino imbrifero mentre aT^n esprime l'altezza di precipitazione.

La (1) si trasforma pertanto in:

$$\frac{cTAaT^n}{T} = cAaT^n$$

con c posto uguale a 0,05.

Da quanto premesso l'espressione della portata è data da:

$$Q = \frac{V}{T} + cAaT^n + E_p \quad (2)$$

Considerando nulla o costante la portata di esaurimento E_p , derivando l'espressione (2) rispetto a T ed eguagliando a zero si ha:

$$\frac{dQ}{dT} = -\frac{V}{T^2} + ncAaT^{n-1} = 0$$

da cui

$$-V + ncAaT^{n+1} = 0$$

pertanto

$$T^{n+1} = \frac{V}{ncAa}$$

Ricordando che il tempo così cercato lo abbiamo definito « periodo critico » ed indicato con T_c , la precedente espressione diviene:

$$T_c = \sqrt[n+1]{\frac{V}{ncAa}} \quad (3)$$

Sostituendo la (3) nella (2) si ottiene:

$$Q = V \cdot \frac{(ncAa)^{\frac{1}{n+1}}}{V^{\frac{1}{n+1}}} + cAa \cdot \left[\frac{V^{\frac{1}{n+1}}}{(ncAa)^{\frac{1}{n+1}}} \right]^n + Ep \quad (4)$$

Tenendo presente che la portata cercata è quella che abbiamo definito portata minima mensile, dopo una serie di passaggi algebrici dalla (4) si ottiene:

$$Q_{min} = \frac{n+1}{n} \cdot \frac{V}{Tc} + Ep \quad (5)$$

Con la (3) e la (5), come accennato, si sono calcolati sia i tempi critici sia le portate minime mensili derivabili da ciascun invaso utilizzando per le altezze di precipitazione i coefficienti della terza curva segnalatrice rappresentata dall'equazione:

$$h = 0,063 T^{3,60}$$

Poichè la scelta della curva segnalatrice condiziona in maniera determinante l'entità della portata derivabile si è cercato di porre particolare cura nello stabilire un criterio che consentisse di giustificare la scelta effettuata.

Come primo tentativo si sono elaborati statisticamente i dati di precipitazione relativi ai 21 anni disponibili al fine di poter stabilire, con un tempo di ritorno prefissato, la scelta della curva segnalatrice.

A tale proposito, dopo aver disposto i dati in ordine crescente, applicando il metodo della distribuzione logaritmica-normale del Galton, si sono calcolate le seguenti dodici rette regolarizzatrici relative alle precipitazioni da uno a dodici mesi consecutivi.

1 mese	lg h = 0,40711 u - 0,50966
2 mesi	lg h = 0,78104 u - 0,00076
3 mesi	lg h = 0,59254 u + 0,91116
4 mesi	lg h = 0,29191 u + 1,48498
5 mesi	lg h = 0,22931 u + 1,78594
6 mesi	lg h = 0,23561 u + 2,05786
7 mesi	lg h = 0,24892 u + 2,22637
8 mesi	lg h = 0,17586 u + 2,36413
9 mesi	lg h = 0,13128 u + 2,50136
10 mesi	lg h = 0,12965 u + 2,61096
11 mesi	lg h = 0,11424 u + 2,68783
12 mesi	lg h = 0,10631 u + 2,72235

Tab. IV - Caratteristiche dei bacini imbriferi, degli invasi e degli sbarramenti

Bacino	Superficie bacino imbrifero (Ha)	Volume d'invaso (m ³)	Volume diga (m ³)	Altezza diga (m)	Rapporto $\frac{\text{Vol. invaso}}{\text{Vol. diga}}$	Tempo critico T _c (mesi)	Portata derivabile Q _{min} (m ³ /mese)
1	246	156.000	32.000	9,00	4,87	6,5	30.000
2	268	154.000	19.500	10,50	7,90	6,5	30.000
3	110	42.500	21.000	11,50	2,02	6,0	9.000
4	116	78.750	24.000	11,50	3,28	6,6	15.000
5	172	108.000	10.500	7,00	10,29	6,5	21.000
6	63	42.750	11.500	5,50	3,72	6,6	8.000
7	151	112.125	18.500	6,50	6,06	6,7	20.000
8	119	72.500	21.000	9,00	3,45	6,5	14.000
		Σ 766.625	Σ 158.000		$\frac{766.625}{158.000} = 4,85$		

Dalle predette equazioni, fissato il tempo di ritorno, si sono ricavati i valori delle precipitazioni teoriche corrispondenti con i quali si sono calcolate successivamente le curve segnalatrici.

L'esiguità dei dati disponibili non ha però consentito estrapolazioni troppo spinte, statisticamente accettabili, per tempi di ritorno piuttosto lunghi quali ad esempio quelli relativi ad un cinquantennio.

Si è quindi pensato di non utilizzare i valori regolarizzati ma di orientare la scelta su una curva calcolata con i valori effettivi di precipitazione.

Come accennato la scelta è ricaduta sulla terza curva la quale presenta, rispetto alle altre, i seguenti vantaggi:

- nello spazio di un secolo essa dovrebbe rivelarsi insufficiente, circa dieci volte, per derivare dagli invasi la minima portata calcolata, il che non costituisce un rischio notevole;
- i conseguenti tempi critici « T_c » sono risultati, per ogni invaso, di durata compresa tra i sei ed i sette mesi il che rispecchia l'andamento generale delle precipitazioni che è nullo per circa due mesi e notevolmente scarso per altri quattro.

Per saggiare la validità del procedimento adottato si è effettuato, per ogni bacino, un bilancio idrico pluriennale considerando, ai fini del calcolo, gli afflussi mensili derivanti dalle precipitazioni di cui alla Tab. II, e determinando in corrispondenza, i volumi invasati, i volumi sfiorati e gli eventuali deficit, per una portata di emungimento mensile pari a quella di Q_{min} calcolata.

Dai controlli fatti si è riscontrato, per ogni invaso, piena corrispondenza dei valori calcolati per le condizioni di esercizio previste.

Il volume totale di acqua invasabile è risultato di circa 766.000 m³, mentre il corrispondente volume degli sbarramenti è stato previsto in 158.000 m³, inoltre il rapporto tra volume di acqua invasata e quello degli sbarramenti è pari a 4,85, nettamente superiore a quello medio nazionale che è 3,5.

Da quanto esposto si nota quali siano le reali possibilità di reperimento di acqua all'Asinara, nonchè le presumibili portate ed i conseguenti volumi mensili su cui basare ipotesi preventive per le future destinazioni dell'isola.

La distribuzione topografica degli invasi consente un'agevole dispensa dell'acqua in ogni località, sia per i fini alimentari, sia per l'irrigazione delle piane di: Campo Faro, Campo Perdu, Fornelli e Santa Maria, uniche zone in cui possa svilupparsi convenientemente un'attività agricola.

CONCLUSIONI *

Da uno studio del Rotundi, del 1962, risulta che il costo del trasporto di acqua dolce nelle isole minori italiane, effettuato con navi cisterna della Marina Militare, è di circa 85 lire/m³ per miglio.

Poichè le distanze degli approdi dell'Asinara — Fornelli, Cala Reale, Cala d'Oliva — dalla città di Porto Torres, unico porto in cui sia possibile rifornire le navi cisterna, sono rispettivamente di 12, 14 e 16 miglia marine, fermo restando il costo predetto, il trasporto di un m³ d'acqua per le località indicate ammonterebbe a L. 1.020, L. 1.190 e L. 1.360.

Negli importi indicati non è però compreso il costo dell'acqua nè alcuna percentuale di utile, poichè il servizio è disimpegnato integralmente dallo Stato per le sue finalità sociali. A Porto Torres, il rifornimento di acqua potabile effettuato con navi cisterna, gestite da privati appaltatori, per le navi stazionanti in porto o in rada, è invece pagato rispettivamente L. 1.000 e L. 2.000 per m³ imbarcato.

Queste semplici considerazioni da sole verrebbero a giustificare l'esecuzione delle opere previste; ma l'opportunità di un'efficace soluzione del problema idrico che svincoli l'isola dal suo antico stato di soggezione, sembra essere motivo ancora più valido.

Per determinare il presuntivo importo di spesa occorrente per la realizzazione degli invasi, si è considerato soltanto il volume complessivo degli sbarramenti, conglobando nel costo unitario di esecuzione di un m³ di rilevato tutti gli oneri e le spese che un imprenditore privato sopporta nell'esecuzione dei lavori in zone di particolare disagio, primo fra tutti, quello derivante dal trasporto dei mezzi meccanici di notevole mole per i quali è necessario ricorrere all'impiego di natanti adeguati. Con l'applicazione di un prezzo superiore del 50% a quello praticato in Sardegna per l'esecuzione di lavori analoghi si è inteso compensare ogni onere. La spesa prevista è risultata di:

$$\text{m}^3 158.000 \times \text{L. } 3.800 = \text{L. } 600.400.000$$

A questo importo si dovrebbe aggiungere quello per gli impianti di potabilizzazione e per le reti dei condotti di adduzione e di distribuzione. Poichè

* Le valutazioni economiche sono effettuate con riferimento ai costi vigenti nella prima metà dell'anno 1971.

tali opere sono fortemente condizionate dall'assetto futuro che si vorrà dare all'isola, nella fase attuale un'esatta previsione di spesa non sembra possibile.

Va ricordato però, che all'Asinara è già funzionante un impianto di potabilizzazione delle acque meteoriche raccolte nell'invaso dominante l'abitato di Cala d'Oliva e che nelle diramazioni più importanti esiste una rete di distribuzione alimentata dalle cisterne dislocate a monte di esse.

Per la determinazione del costo annuo medio di un m³ di acqua invasata si è stabilito di:

- fissare il saggio di interesse nella misura del 5%;
- considerare che le opere costruite abbiano una durata utile di 50 anni;
- ritenere che le spese di manutenzione degli invasi siano pari al 10% circa del costo attuale dell'opera e che esse vengano ripartite in 5 quote eguali utilizzabili ad intervalli costanti di 10 anni; detta quota risulta quindi di L. 12.000.000.

Da quanto premesso, applicando le note formule finanziarie si è passati a calcolare il costo medio annuo dell'opera il quale è costituito dalla somma delle tre quote annue di: reintegrazione, manutenzione ed interesse sul capitale investito.

Detto importo è risultato di L. 33.841.417 poichè con la costruzione degli sbarramenti previsti si possono invasare m³ 766.000 di acqua, il costo medio annuo per m³ di acqua invasata risulta pari a L. 44 circa.

A nostro avviso le previsioni di spesa giustificano ampiamente le opere da realizzare; è bene però ancora precisare che l'indagine svolta ha avuto un carattere prettamente idrologico, al fine di valutare le reali possibilità d'invaso delle precipitazioni meteoriche che, contrariamente a quanto si crede, non sono inferiori a quelle che si verificano in altre zone della Sardegna.

In fase esecutiva alcuni invasi potrebbero essere soppressi o subire delle modificazioni, mentre la loro costruzione andrebbe graduata nel tempo.

Tutto ciò non verrebbe però a modificare sostanzialmente quanto in questa prima ricerca si è voluto dimostrare, e cioè che all'Asinara l'acqua è reperibile e le opere per la sua tesaurizzazione sono possibili.

L'acqua risorsa fondamentale ed infrastruttura principe per il miglioramento dell'habitat dell'Asinara è stato l'oggetto del nostro studio, ma non per fare dell'isola, come da più parti si auspica, la sede di un nuovo centro

turistico, di massa o di élite, da contrapporre ad altri che hanno già compromesso le più belle plaghe della Sardegna.

All'Asinara da circa un secolo, si è contribuito inconsapevolmente a conservare il naturale patrimonio ecologico e sarebbe perciò auspicabile che una simile ricchezza naturalistica non venisse dispersa.

Lo Stato, attuale proprietario, potrebbe convenientemente sistemare in altre località la Casa Penale e sopprimere la Stazione Sanitaria, oggi non più adatta alle finalità per le quali essa sorse nel lontano 1885.

Con la trasformazione dell'isola in parco nazionale e l'istituzione di un centro di ricerche per lo studio di problemi di carattere ecologico, agrario, forestale e idrologico si concorrerebbe certamente alla salvezza di un notevole patrimonio naturalistico che altrimenti andrebbe perduto.

Le infrastrutture esistenti, valorizzate dalla presenza dell'acqua sarebbero convenientemente utilizzate da équipe di studiosi e ricercatori che nell'isola avrebbero modo di effettuare, in ambiente affatto naturale, studi e ricerche altrove non realizzabili o impossibili.

RIASSUNTO

Dell'isola dell'Asinara l'A., premesse alcune notizie di carattere storico e geografico, esegue uno studio per individuarne le possibilità di tesaurizzazione delle acque meteoriche, al fine di migliorarne l'habitat.

Nelle considerazioni conclusive l'A. suggerisce di trasformare l'isola in un parco nazionale per la salvaguardia del patrimonio ecologico, mantenutosi per buona parte intatto a seguito della destinazione data dallo Stato all'Asinara, ora di proprietà demaniale, da circa un secolo.

SUMMARY

The A. develops a survey, carried to find out the possibilities of gathering and assembling rain water, because water is the first step for any effort to improve the habitat there.

The suggestion is to make the whole island a national natural park, with the purpose of preserving its ecological values, which have been saved till now owing to its present destination, an agricultural settlement for

ZUSAMMENFASSUNG

Ueber die Insel Asinara setzte der Verfasser einige Grundwahrheiten geschichtlichen und geographischen Charakters voraus, seine Forschungen beziehen sich darauf, die Moeglichkeit zu ermitteln, Regenwasser, zur Verbesserung des Habitat, zu speichern.

In seiner schlussbetrebung gibt er den Rat die Insel als Naturschutzgebiet (National park) zu erklaren, um den oekologischen Wert der, infolge staatlicher Bestimmung, meistens noch erkalten ist, weiter zu bewahren.

BIBLIOGRAFIA

- 1) EVANGELISTI G. — Impianti speciali idraulici - Vol. I - II Ed. R. Patron - Bologna 1951.
- 2) FASSÒ C. — Risorse idriche e loro utilizzazione in Sardegna. Programmazione in Sardegna - n. 13-14 gennaio-aprile 1968 - a cura dell'Assessorato alla Rinascita della Regione Sarda, Cagliari 1968.
- 3) GIGLIO N. — L'Asinara - Ed. Chiarella - Sassari 1970.
- 4) GIORDO A. G. — L'Asinara: vicende storiche del suo popolamento. Bollettino degli interessi sardi n. 11, 12, 1969 e n. 1, 1970 - a cura della Camera di Commercio Industria, Artigianato e Agricoltura - Sassari 1969-1970.
- 5) MINISTERO LL.PP. — Annali idrologici 1929-1942 Parte I - Sezione Idrografica di Cagliari - Roma 1950-1953.
- 6) NEBBIA G. — Il problema dell'acqua e la trasformazione delle acque salmastre in acqua dolce - Ed. Cacucci, Bari 1965.
- 7) ROSA G. — Considerazioni sul metodo Thiessen per la determinazione della pioggia ragguagliata in Sardegna - Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali - Anno III Vol. IV, 1969 - Sassari 1969.
- 8) ROTUNDI L. — « Approvvigionamento idrico delle isole minori » in « Dodici anni: 1950-1962 » - Ed. La terza - Bari, 1962.
- 9) RUGGIERO C. — Costruzioni Idrauliche - IV Edizione - libreria Scientifica G. Pellegrini - Pisa 1955.
- 10) TORRE G. e ROSA G. — Elaborazione statistica delle precipitazioni inerenti al bacino del Rio Mannu di Porto Torres nel Quarantennio 1921-1960 - Studi Sassaresi - Sez. IV Vol. XII, 1964, Sassari, 1965.
- 11) UFFICIO NAZIONALE LAGHI — Consuntivo delle opere eseguite - Genio Rurale n. 7 - 8 luglio - agosto 1959, Edagricole, Bologna 1959.