



Unione Europea
Fondo Europeo
di Sviluppo Regionale



Ministero dei
Lavori Pubblici

Ministero delle
Politiche Agricole
e Forestali

INEA

Istituto Nazionale di Economia Agraria

Stato dell'irrigazione in Sardegna

Rapporto Irrigazione

**PROGRAMMA
OPERATIVO
MULTIREGIONALE**
Ampliamento e adeguamento
della disponibilità
e dei sistemi di adduzione e
distribuzione
delle risorse idriche nelle
Regioni Obiettivo 1
QCS 1994/99

**SOTTOPROGRAMMA III
MISURA 3**
Studio sull'uso irriguo
della risorsa idrica,
sulle produzioni
agricole irrigate e
sulla loro redditività



Programma Operativo Multiregionale

“Ampliamento e adeguamento della disponibilità e dei sistemi di adduzione e di distribuzione delle risorse idriche nelle Regioni dell’Obiettivo 1”

Reg (CEE) n. 2081/93 - QCS 1994/99

Sottoprogramma III Misura 3

“Studio sull’uso irriguo della risorsa idrica, sulle produzioni agricole irrigate e sulla loro redditività”

<i>Coordinamento scientifico</i>	Gerardo Delfino
<i>Coordinamento tecnico</i>	Guido Bonati
<i>Comitato di indirizzo</i>	Guido Bonati (responsabile), Gerardo Delfino, Francesco Mantino, Vincenzo Sequino
<i>Coordinamento Azioni</i>	
<i>Azione 1</i>	Guido Bonati
<i>Azione 2</i>	Claudio Liberati
<i>Azione 3</i>	Raffaella Zucaro
<i>Azione 4</i>	Corrado Lamoglie
<i>Coordinamento editoriale</i>	Federica Giralico
<i>Segreteria di coordinamento</i>	Fabiana Vizzani

Il documento è il risultato dell’attività svolta, nell’ambito del Gruppo di Lavoro INEA per la regione Sardegna (coordinato da Giovanni Sanna), da Pietro Pillai, Giovanni Spanu, Germana Manca, Federico Ceruti, Emilio Serra.

La stesura del rapporto¹ si deve a Pietro Pillai.

Il paragrafo 6.2.3 è stato curato da Giovanni Spanu. Il capitolo 5 è stato curato da Giovanni Sanna con la collaborazione di Fabio Madau.

La revisione finale dei testi è stata curata da Corrado Lamoglie.

Si ringraziano per il supporto tecnico: Andrea Fais, Maria Frunzio, Emilia Tarsitani, Rosario Napoli, Antonella Pontrandolfi, Raffaella Zucaro, Filippo Thiery, Pasquale Nino, Eliodoro Belmare e Vincenzo Iavarone.

Infine, si sottolinea che l’attività di indagine non sarebbe stata possibile senza la collaborazione dei Consorzi di Bonifica. Si ringraziano in particolare: Paolo Appeddu, Donatella Baldussi, Mirando Basciu, Sebastiano Bussalai, Daniela Congiu, Roberto Meloni, Serafino Meloni, Vincenzo Milillo, Francesco Paolo Naccari, Roberto Sanna, Roberto Silvano.

¹ Il capitolo 1 e i paragrafi 4.3, 4.4 e 6.2.1 sono ripresi dalle pubblicazioni prodotte dall’INEA sugli specifici argomenti.

Presentazione

L'agricoltura irrigua sta assumendo sempre più rilevanza negli scenari di sviluppo del Mezzogiorno. Gli ordinamenti colturali irrigui rappresentano infatti un punto di forza in termini di reddito e di occupazione, per cui diventa strategico garantire una gestione dell'acqua più efficiente, recependo i vincoli e le opportunità della nuova Politica Agricola Comunitaria. Al tempo stesso, l'agricoltura irrigua deve sapersi relazionare alle necessità ormai imprescindibili di uso razionale e di tutela di una risorsa naturale limitata. Il settore irriguo, infatti, più di altri utilizza l'acqua, quindi, deve concorrere al risparmio della risorsa idrica, anche mediante il riutilizzo delle acque reflue.

Altrettanto importante è il ruolo che l'agricoltura può svolgere rispetto alle esigenze di tutela ambientale, soprattutto in relazione ai fenomeni di inquinamento delle acque e di degrado del territorio. Una buona pratica agricola, infatti, può concorrere in maniera determinante alla tutela dell'assetto idrogeologico e alla riduzione dei fenomeni di desertificazione in atto in ampie fasce del territorio meridionale dell'Italia.

Nella fase di programmazione del Quadro Comunitario di Sostegno 1994-1999 per le Regioni Obiettivo 1, lo Stato Italiano e la Commissione Europea hanno assegnato un ruolo prioritario alle problematiche relative alle risorse idriche. È stato, infatti, previsto uno specifico asse d'intervento, che ha dato origine al Programma Operativo Multiregionale (POM) "Ampliamento e adeguamento della disponibilità e dei sistemi di adduzione e distribuzione delle risorse idriche", di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici e, per la parte finalizzata all'utilizzo a fini irrigui, del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali. Nell'ambito del Programma Operativo Multiregionale, d'intesa con i servizi della Commissione Europea, i due Ministeri hanno affidato all'INEA l'incarico di realizzare uno studio sull'uso irriguo della risorsa idrica nel Mezzogiorno, volto a predisporre un quadro di conoscenze aggiornato del comparto irriguo nelle Regioni Obiettivo 1, che risulti di supporto all'attività di programmazione degli interventi per il periodo 2000-2006.

Le finalità del programma affidato all'INEA dai Ministeri competenti sono principalmente:

- riorganizzare e implementare il sistema delle conoscenze sull'irrigazione del Mezzogiorno, che è risultato da subito polverizzato, contraddittorio e con scarsi collegamenti fra le varie fonti informative disponibili;*
- mettere a punto metodologie per la valutazione della redditività degli investimenti irrigui a livello comprensoriale e aziendale alla luce della Politica Agricola Comunitaria e delle opportunità di sviluppo locale;*
- approfondire, d'intesa con il Ministero dell'Ambiente, le problematiche sul ruolo dell'agricoltura in termini di tutela qualitativa della risorsa.*

L'obiettivo primario è fornire supporti informativi e metodologici alle Amministrazioni Centrali e Regionali, Consorzi di Bonifica e Enti gestori della risorsa idrica, alle unità produttive agricole, al fine di contribuire a una più efficace attività di programmazione e di gestione delle azioni di tutela e di valorizzazione economica della risorsa idrica in agricoltura.

L'INEA, fin dalle fasi di avvio dello studio, ha impostato l'attività per la costruzione di un sistema con cui rendere possibile in futuro l'aggiornamento periodico delle conoscenze in materia di utilizzo della risorsa a fini irrigui, lo stato di manutenzione delle reti di captazione, adduzione e distribuzione, i fabbisogni idrici colturali in relazione agli ordinamenti produttivi, all'andamento meteorico e alle caratteristiche del suolo. I primi risultati dello studio potranno essere utilizzati, a livello nazionale e regionale, per la programmazione, progettazione e gestione dell'intervento pubblico previsto dal Piano di Sviluppo per il Mezzogiorno 2000-2006 e che, per la risorsa idrica, risulta profondamente innovativo.

Le numerose fonti informative utilizzate per lo studio, l'aggiornamento e la gestione delle stesse, l'impostazione di metodologie, non devono apparire avulse dal contesto organizzativo esistente a livello locale, in quanto l'esigenza di garantire processi di sviluppo sostenibili impone ormai l'adeguamento delle competenze e degli strumenti operativi presso gli organismi preposti alla gestione della risorsa idrica a livello locale.

La produzione editoriale, di cui questo testo fa parte, affianca le attività del progetto e ha lo scopo di fornire a tutti gli attori coinvolti spunti per la riflessione, il dibattito, l'approfondimento. Gli argomenti trattati, tecnici e metodologici, riguardano i risultati delle attività in corso.

Prof. Francesco Adornato

Presidente INEA

INDICE

<i>Introduzione</i>	VII
CAPITOLO 1	
QUADRO NORMATIVO E ASSETTO DELLE COMPETENZE ISTITUZIONALI	
1.1	Quadro legislativo nazionale 1
1.2	Quadro legislativo regionale 2
CAPITOLO 2	
CONTESTO TERRITORIALE	
2.1	Aspetti generali 11
2.2	Morfologia 11
2.3	Idrografia 12
2.4	Clima 14
2.5	Aspetti socio-economici 15
2.6	Offerta di lavoro e struttura occupazionale 16
CAPITOLO 3	
ASSETTO IDROGEOLOGICO	
3.1	Inquadramento geo-litologico generale 19
3.2	Aspetti pedologici 22
3.3	Dissesto idrogeologico 24
CAPITOLO 4	
PROBLEMATICHE AGROAMBIENTALI	
4.1	Desertificazione 27
4.2	Siccità 29
4.3	Qualità delle acque delle fonti di approvvigionamento irriguo 31
4.4	Il sistema depurativo e le potenzialità di riutilizzo dei reflui in agricoltura 35
CAPITOLO 5	
AGRICOLTURA REGIONALE	
5.1	Struttura e caratteristiche 39
5.2	Peso economico 44
5.3	Agricoltura irrigua 47

CAPITOLO 6

IRRIGAZIONE

6.1	Schemi idrici	67
6.1.1	Sardegna Settentrionale	68
6.1.2	Sardegna Orientale	70
6.1.3	Sardegna Centrale	72
6.1.4	Sardegna Meridionale	73
6.2	Superfici a scopo irriguo	77
6.2.1	Metodologia di indagine	77
6.2.2	Superfici effettivamente irrigate	81
6.2.3	Fabbisogni irrigui	82
6.3	Rete irrigua	83
6.3.1	Sviluppo della rete	83
6.3.2	Caratteristiche della rete	90
6.3.3	Problematiche connesse alla rete idrica/irrigua	91

CAPITOLO 7

FUTURI SVILUPPI PER L'AGRICOLTURA IRRIGUA

7.1	Progetti irrigui in fase di realizzazione	93
7.2	Domanda di infrastrutturazione dei Consorzi di Bonifica	96
7.3	Scenari che derivano dal P.O.R. 2000-2006	101

ALLEGATO - TABELLE	107
---------------------------	-----

APPENDICE	139
------------------	-----

Introduzione

Il presente documento, rappresenta una bozza di lavoro realizzato nell'ambito dell'attività che l'INEA sta svolgendo su incarico dell'Unione Europea, del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali e del Ministero dei Lavori Pubblici, sull'uso irriguo della risorsa idrica.

Relativamente alle aree consortili della Sardegna, nel giugno 1999 furono editate le Monografie riguardanti i singoli Consorzi di Bonifica, riportanti informazioni sulle caratteristiche delle aree, sugli schemi idrici (a partire dalle fonti di alimentazione fino ad arrivare alla distribuzione), le caratteristiche dell'agricoltura, nonché i possibili scenari di sviluppo derivanti dall'analisi degli obiettivi dei progetti in attuazione e di quelli in attesa di finanziamento.

Questo primo lavoro è stato svolto in stretta collaborazione coi Consorzi di Bonifica che, gentilmente, hanno designato un referente per costruire, insieme al personale dell'INEA, un quadro generale delle caratteristiche consortili.

Nel seguito dell'attività l'INEA ha effettuato ulteriori analisi ed indagini, in particolare relativamente a:

- la ricognizione dei dati strutturali dei Consorzi di Bonifica riportando, in dettaglio, le caratteristiche costruttive delle reti di adduzione primaria e secondaria (captazione, nodi, tronchi, vasche, ecc.);
- la carta d'uso e copertura del suolo (Carta delle Aree di Studio dell'Irrigazione CASI 3) realizzata attraverso l'analisi delle ortofoto (messe, gentilmente, a disposizione dall'AGEA) e delle immagini da telerilevamento, avente per oggetto le superfici consortili irrigate;
- il calcolo dei fabbisogni irrigui per classi d'uso del suolo, disaggregate a livello di singola coltura, secondo i dati ISTAT e calcolati sulla base di informazioni fornite dal S.A.R.;
- l'irrigabilità dei suoli, attraverso la definizione di una carta dell'attitudine dei suoli all'irrigazione, utilizzando diverse fonti informative;
- la ricognizione e l'analisi delle informazioni relative agli apporti meteorici, alle caratteristiche del suolo, al calcolo dell'ETP, ecc.

Tutte queste informazioni confluiscono in un prodotto informatico denominato SIGRIA (Sistema Informativo per la Gestione della Risorsa Idrica in Agricoltura).

Il presente documento, rappresenta una prima elaborazione dei dati rilevati e delle analisi condotte e tende a costruire un quadro sinottico sull'uso della risorsa idrica a fini irrigui in Sardegna, sulle sue caratteristiche, sulle potenzialità ed i punti carenti del sistema.

Nella seconda parte sono state aggiornate le conoscenze acquisite con le Monografie redatte nel giugno 1999. L'aggiornamento e l'approfondimento ha riguardato unicamente le caratteristiche strutturali. Si è cercato, in pratica, di ricostruire i singoli schemi irrigui dalla fonte alla distribuzione, riportando le caratteristiche tecniche costruttive dei tronchi e dei nodi, la loro lunghezza, il diametro ecc.

È necessario effettuare un confronto ed un'analisi con i riferimenti istituzionali dei Consorzi di Bonifica, al fine di validare e ritrarre insieme le informazioni riprodotte. Questo lavoro potrà risultare utile al fine di costruire un quadro esaustivo e veritiero della situazione sarda e potrà costituire un riferimento per quanti operano, a vario titolo, nel settore della Pubblica Amministrazione chiamata a definire gli obiettivi della politica regionale e a programmare le linee di intervento ai Consorzi di Bonifica che devono progettare ed eseguire operativamente gli interventi

CAPITOLO 1

CONTESTO NORMATIVO

1.1 Quadro legislativo nazionale

Si ritiene utile, vista la complessità dell'attività del legislatore nazionale in materia di gestione delle acque, riportare gli obiettivi delle leggi di rilievo, utili ai fini della definizione dell'assetto delle competenze previsto dalla legislazione nella Regione Sardegna.

La prima norma che obbliga le Regioni a modificare la propria pianificazione e programmazione è la legge 18 maggio 1989 n.183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo". Essa ha come obiettivo la riorganizzazione del quadro delle competenze amministrative e l'impostazione di una politica di settore attraverso strumenti che comprendono i profili di tutela e di gestione. La finalità è assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, l'organizzazione, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di sviluppo economico e sociale, nonché la tutela ambientale.

La legge 5 gennaio 1994 n.36 "Disposizioni in materia di risorse idriche", nota come legge Galli, ha sancito:

- l'indirizzo al risparmio e al rinnovo delle risorse, allo scopo di salvaguardare il patrimonio idrico, la vivibilità dell'ambiente, l'agricoltura, la fauna e la flora acquatiche, i processi geomorfologici e gli equilibri idrogeologici;
- l'elevazione di determinate aree naturali con elevato livello di protezione, con la conseguente esclusione di qualsiasi captazione delle acque sorgive, fluenti e sotterranee necessarie alla conservazione degli ecosistemi;
- la priorità dell'uso dell'acqua per il consumo umano rispetto a tutti gli altri usi del medesimo corpo idrico superficiale e sotterraneo;
- la collocazione, nella scala gerarchica, dell'uso agricolo dell'acqua immediatamente dopo il consumo umano.

Questi obiettivi si realizzano attraverso la gestione razionale delle risorse idriche con modalità tali da ridurre gli sprechi, favorendo il riuso attraverso:

- la creazione di gestioni non frammentate;
- la ridefinizione degli aspetti economici tariffari;
- l'instaurazione di un preciso rapporto tra esigenze di tutela e servizi idrici;
- una politica tariffaria improntata a criteri di economicità e di efficienza delle prestazioni con l'integrazione dei servizi sulla medesima area territoriale e con la ridefinizione degli ambiti ottimali, anche attraverso la predisposizione di poteri sostitutivi.

Successivamente il decreto legislativo 11 maggio 1999 n. 152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", ha realizzato il riordino generale della materia della tutela delle acque dall'inquinamento. La norma presenta importanti novità e impone una serie di adempimenti legati al settore irriguo.

In particolare, il D.lgs. 152/99:

- afferma il principio per cui "la tutela quantitativa della risorsa concorre al raggiungimento degli obiettivi di qualità attraverso una pianificazione delle utilizzazioni delle acque volta ad evitare

- ripercussioni sulla qualità delle stesse e a consentire un consumo idrico sostenibile”;
- apporta modifiche sostanziali al Regio Decreto 1775/33;
 - tra più domande concorrenti, viene preferito l'utilizzatore che offre maggiori garanzie sotto il profilo ambientale, in special modo per quel che concerne la quantità e qualità delle acque restituite;
 - è vietato l'utilizzo delle acque destinate al consumo umano per usi diversi a meno che non sia accertata ampia disponibilità della risorsa o la grave mancanza di fonti alternative di approvvigionamento. Ciò rappresenta un deterrente all'uso di risorse pregiate per usi che non richiedono una qualità elevata, infatti in questi casi è comunque prevista la triplicazione del canone;
 - viene ridotta la durata delle concessioni: le concessioni di derivazione sono temporanee e la durata non può superare i 30 anni ed i 40 per uso irriguo;
 - incentiva il riutilizzo dei reflui: "Il provvedimento di concessione è rilasciato solo se non pregiudica il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità definiti per il corso d'acqua interessato, se è garantito il minimo deflusso vitale e se non vi è la possibilità di riutilizzo di acque reflue depurate o provenienti dalla raccolta di acque piovane, ovvero se il riutilizzo è economicamente insostenibile”;
 - le Regioni devono definire le zone vulnerabili: ai nitrati di origine agricola, ai prodotti fitosanitari e alla desertificazione e stendere programmi di azione specifici. L'individuazione di tali zone deve seguire determinati criteri di analisi ambientale, in particolare è necessario conoscere i fattori di pressione antropica e i fattori ambientali che determinano lo stato di vulnerabilità dei comparti suolo e acqua.

1.2 Quadro legislativo regionale

Cenni storici

Abbandonata per secoli al disordine idraulico ed alla assoluta carenza di servizi civili, la Sardegna ha avuto una eccellente ripresa nella bonifica e nella dotazione infrastrutturale a partire dal 1930, quando è stato dato luogo ad importanti opere di risanamento territoriale, alla costruzione di serbatoi idroelettrici e ad uso plurimo e ad una rete stradale, in gran parte nata dalla bonifica.

Il dopo guerra ha segnato una fase di programmazione organica e di fondamentali opere idrauliche, come il complesso del Flumendosa, che hanno trovato sostegno nei collegati finanziamenti dell'intervento straordinario, i quali si estesero a tutti i comprensori di bonifica, che ricoprono circa il 38% del territorio regionale ed aggregano tutte le superfici pianeggianti.

L'obiettivo primario, costituiti i collettori di raccolta, fu di ottenere, attraverso la rete di dreno, un tasso di umidità che mantenesse la struttura del terreno, spesso incolto, in condizioni di essere lavorato e ricevere successivamente l'irrigazione.

La sistemazione idraulica che, al contrario di altre regioni, non ha avuto rilevanza, data la natura delle rocce, in montagna ed in collina, ha avuto invece importanza decisiva in pianura, dove sono state ricercate le soluzioni ottimali di collegamento tra la rete pubblica e quella, necessaria, dei privati.

E' attualmente in corso l'opera di approvvigionamento e di distribuzione delle acque irrigue.

L'andamento pluviale ed in qualche misura le limitazioni di riempimento dei serbatoi, a causa di lesioni ed instabilità dei corpi diga, hanno reso soltanto nominale la capacità di rifornimento delle risorse idriche ed annullato la loro facoltà di accumulo pluriennale, fino a determinare nel 1995 una delle più gravi crisi idriche che la Sardegna ricordi, con il quasi completo prosciugamento di tutti i serbatoi. Fenomeno ripetutosi con ricorrenza periodica di breve periodo dal 1995.

Nel 1995 è stato nominato, nella persona del Presidente della Giunta regionale, il Commissario governativo per l'emergenza idrica.

La situazione di crisi idrica è stata determinante per favorire una svolta positiva sul finanziamento e sulla esecuzione degli interventi, oltre che per il collaudo degli sbarramenti ed il conseguente graduale aumento del volume invasabile.

La situazione dell'approvvigionamento idrico rimane, tuttavia, il più consistente vincolo al progresso economico ed al livello di vita, nonché condizione essenziale per l'affermazione di una agricoltura moderna.

Legislazione regionale vigente

Lo Statuto della Regione Sardegna approvato con Legge Costituzionale 26 febbraio 1948 n. 3, modificato da ultimo con L.C. 31 gennaio 2001 n. 2, annovera fra le funzioni dell'Amministrazione regionale la potestà legislativa nelle materie relative all'agricoltura e foreste, piccole bonifiche e opere di miglioramento agrario e fondiario, esercizio dei diritti demaniali della Regione sulle acque pubbliche, opere di grande e media bonifica e di trasformazione fondiaria (art. 3, lett. d ed l, art. 4, lett. c).

La distribuzione delle competenze amministrative effettuata con la L.R. 24 giugno 1958 n. 5, "Determinazione degli organi amministrativi regionali nelle materie di agricoltura e foreste; piccole bonifiche e opere di miglioramento agrario e fondiario; caccia e pesca; usi civici; opere di grande e media bonifica e di trasformazione fondiaria", ha ripartito le stesse fra: il Presidente della Giunta Regionale nei casi in cui le leggi dello Stato prevedono la competenza del Capo dello Stato, e l'Assessore all'Agricoltura e Foreste nei casi in cui le leggi dello Stato prevedono la competenza del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Nel Novembre 1945 il Ministro dei LL.PP. allora in carica dispose che due esperti di sua fiducia si recassero in Sardegna per esaminare e poi riferire sul problema Flumendosa. La relazione da essi elaborata e presentata al Ministero così concludeva: "Riassumendo, i sottoscritti sentono di poter affermare che nel Flumendosa esistono condizioni sotto ogni aspetto favorevoli per la raccolta e la utilizzazione delle acque ai fini preminenti dell'irrigazione del Campidano di Cagliari ...". Solamente sei mesi dopo con Decreto Legislativo del 17 Maggio 1946 n. 498, veniva istituito l'Ente Autonomo del Flumendosa, dotato di personalità giuridica di diritto pubblico e posto sotto la vigilanza e la tutela del Ministero dei LL.PP.. Il D.L. istitutivo nelle disposizioni fondamentali sancisce che: l'Ente ha il compito di "provvedere alla costruzione delle opere per la razionale utilizzazione delle acque del bacino idrografico del Medio e Basso Flumendosa, per irrigazione, uso potabile e produzione di forza motrice" (art.1).

Per la gestione e manutenzione degli acquedotti e fognature, nonché per l'ampliamento ed il miglioramento delle opere esistenti è stato istituito l'Ente Sardo Acquedotti e Fognature con la L.R. 20 febbraio 1957 n. 18, "Istituzione dell'Ente Sardo Acquedotti e Fognature (ESAF)". L'Ente ha sede in Cagliari ed è dotato di personalità giuridica. A questo sono stati trasferiti tutti gli acquedotti realizzati dalla Cassa per il Mezzogiorno. Il trasferimento è attuato con decreto del Presidente della Giunta Regionale su richiesta dei Comuni e dei Consorzi interessati. Successivamente con L.R. 5 luglio 1963 n. 9, "Modifiche ed integrazioni della legge regionale 20 febbraio 1957 n. 18, istitutiva dell'ESAF", sono state modificate le procedure di trasferimento della gestione e della proprietà degli acquedotti. L'ESAF ha il compito di attuare il completamento, l'ampliamento, il miglioramento, la sistemazione e la manutenzione degli acquedotti, delle fognature e delle altre opere connesse, oltre alla promozione dell'utilizzazione agricola attraverso i proventi della vendita dei liquami e dei sottoprodotti degli impianti depurativi.

All'interno della disciplina che regola la protezione delle acque, la L.R. 1 agosto 1973 n. 16, "Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 20 aprile 1955 n. 6, concernente la protezione delle acque pubbliche contro l'inquinamento", all'art. 6 è disposta la classificazione delle acque individuando tre classi: A, B e C. Le acque dell'Isola sono divise in classi in relazione alla loro utilizzazione, come recipienti di scarico delle acque usate. E' espressamente vietata l'immissione di acque usate in sistemi idrici sotterranei in qualunque tipo di terreno ed a qualunque profondità essi scorrono. E' istituito ai sensi dell'art. 7 un Comitato consultivo regionale contro l'inquinamento delle acque cui compete l'effettuazione di studi, ricerche, programmi ed ispezioni, oltre la formulazione di pareri sulle singole istanze di autorizzazione, anche in relazione alle scelte delle ubicazioni dei singoli insediamenti industriali e delle località di scarico.

Nell'ambito della programmazione prevista dalla L.R. 1 agosto 1975 n. 33, "Compiti della Regione nella programmazione", sono istituiti organismi comprensoriali privi di personalità giuridica, per la predisposizione dei piani di sviluppo e dei piani relativi alla organizzazione ed all'uso del territorio, con valenza pluriennale. Il piano contiene le linee fondamentali della organizzazione dell'uso del territorio in coerenza con gli obiettivi di sviluppo e stabilisce quali interventi devono essere attuati secondo progetti. Gli organismi comprensoriali costituiscono l'unità di base della programmazione economica e territoriale. Essi agiscono quali organi di cooperazione nell'ambito territoriale del comprensorio della Regione, dei Comuni e delle Province. In particolare, i piani così adottati, devono tendere al coordinamento di tutti gli interventi in agricoltura.

Una maggiore specificità degli organismi comprensoriali e delle Comunità Montane è prevista dalla L.R. 23 marzo 1979 n. 19, "Provvedimenti per la ristrutturazione e lo sviluppo dell'agricoltura sarda", quale intervento normativo di tipo organico in agricoltura, concernente l'attribuzione della competenza esclusiva circa la viabilità rurale, l'irrigazione, l'acqua potabile e l'elettricità. Il piano agricolo alimentare regionale, nel quadro delle priorità deve provvedere ad inserire investimenti per la dotazione di acqua potabile, per l'elettricità e per le vie di accesso alle aziende situate nelle zone montane.

Le competenze, ai sensi della normativa nazionale e regionale, dei Comprensori e delle Comunità montane sono state ridefinite con l'attribuzione alla Provincia

Con Legge Regionale 08.03.1984 n.17, l'Ente Autonomo del Flumendosa, operando in un settore di competenza primaria della Regione, veniva inserito nel novero degli enti regionali, ai sensi dello Statuto speciale della Sardegna e delle relative norme di attuazione ed il potere di indirizzo e vigilanza sull'Ente veniva esercitato dalla Giunta Regionale.

Per fronteggiare l'emergenza idrica, la legge finanziaria L.R. 29 aprile 1994 n. 18, "Interventi a favore dell'agricoltura. Abrogazione della legge regionale 23 gennaio 1986 n. 18, e modificazioni delle leggi regionali 14 maggio 1984 n. 21, 31 dicembre 1984 n. 36, 27 giugno 1986 n. 44, 17 novembre 1986 n. 62, 28 settembre 1990 n. 43 e 27 agosto 1992 n. 17", prevede la riduzione dei costi ESAF per l'erogazione dell'acqua per uso irriguo (art. 6), un contributo straordinario al Consorzio di bonifica del Cixerri (art. 7), il rimborso al Consorzio di bonifica della Sardegna meridionale (art. 8), il rimborso all'EAF, Ente Autonomo del Flumendosa (art. 9), nonché un contributo per il Consorzio di bonifica della Sardegna meridionale.

La risoluzione dell'emergenza idrica e l'eccezionale siccità sono l'obiettivo della L.R. 21 giugno 1995 n. 16, "Interventi urgenti per l'agricoltura conseguenti alla siccità", con la quale la Regione ha erogato contributi per la realizzazione, l'acquisto e la ristrutturazione di strutture pubbliche leggere per l'adduzione dell'acqua a favore delle aziende agricole, l'attuazione di trasporti idrici collettivi per l'abbeveraggio del bestiame (art. 1), nonché per l'approvvigionamento idrico nelle aziende agricole. Indennizzi sono previsti ai coltivatori diretti ed agli imprenditori agricoli a titolo principale, le cui aziende ricadono all'interno dei Comprensori di bonifica che abbiano subito danni a

impianti di colture specializzate protette. Interventi per l'irrigazione sono stanziati allo scopo di finanziare progetti immediatamente eseguibili per interventi di rilevante interesse per l'economia e l'occupazione nel settore delle infrastrutture pubbliche per l'attività agricola.

In attuazione della L. n. 36/94 la Regione disciplina l'istituzione, l'organizzazione e la gestione del servizio idrico integrato, costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e depurazione di acqua ad uso esclusivamente civile, di fognatura e di depurazione delle acque reflue, con la L.R. 17 ottobre 1997 n. 29, "Istituzione del servizio idrico integrato, individuazione e organizzazione degli ambiti territoriali ottimali in attuazione della Legge 5 gennaio 1994, n. 36". La Regione esercita le funzioni di programmazione, di pianificazione e di indirizzo alle quali l'Autorità d'Ambito si attiene nello svolgimento dell'attività di sua competenza, oltre che di controllo (art. 2).

E' istituito un unico Ambito Territoriale Ottimale, ATO, territorialmente identificato con i confini della Regione stessa. Il numero e la delimitazione degli Ambiti Territoriali Ottimali possono eventualmente essere modificati, anche su istanza degli enti locali interessati, al solo scopo di rendere più economica, efficace ed efficiente la gestione del servizio idrico integrato, assicurare un completo adeguamento dell'attività delle Autorità d'ambito alle scelte della programmazione e pianificazione regionale, facilitare e migliorare la cooperazione tra Comuni e Province (art. 4). Le eventuali modifiche territoriali sono approvate con legge regionale dal Consiglio Regionale su proposta della Giunta Regionale, sentiti gli enti locali interessati e le Autorità d'ambito. I Comuni e le Province ricomprese nel territorio dell'Ambito Territoriale Ottimale organizzano il servizio idrico integrato, a tal fine costituiscono un consorzio obbligatorio, denominato Autorità d'ambito (art. 5). L'Autorità d'ambito svolge funzioni di programmazione, organizzazione e controllo sull'attività di gestione del servizio idrico integrato, con esclusione di ogni attività di gestione del servizio. Tali funzioni riguardano la scelta della forma di gestione; l'affidamento della gestione del servizio idrico integrato; l'organizzazione delle attività finalizzate alla ricognizione delle opere di adduzione, distribuzione, di fognatura e di depurazione esistenti; l'approvazione, sulla base dei criteri e degli indirizzi fissati dalla Giunta Regionale nella convenzione tipo, del programma degli interventi e del relativo piano economico – finanziario oltre che del modello gestionale ed operativo, articolati su base pluriennale; l'approvazione e l'aggiornamento annuale del programma degli interventi e del piano economico finanziario; la determinazione, la modulazione e l'aggiornamento delle tariffe in relazione a quanto stabilito dall'art. 13 della L. n. 36/94. L'Autorità d'ambito esercita l'attività di controllo sulla gestione del servizio idrico integrato al fine di verificare il rispetto, da parte del gestore, dei livelli qualitativi minimi dei servizi che devono essere garantiti nell'ambito e del rispetto degli standard economici e tariffari stabiliti nella convenzione di gestione, la quale contiene l'obbligo per il soggetto gestore, di assicurare all'Autorità d'ambito il più completo esercizio dell'attività di controllo. L'Autorità d'ambito è ente dotato di personalità giuridica pubblica e di autonomia organizzativa e patrimoniale. Il suo ordinamento è disciplinato dallo statuto. Sono organi dell'Autorità d'ambito: l'Assemblea, con compito di indirizzo e controllo degli organi esecutivi; il Comitato esecutivo, cui compete l'attuazione degli obiettivi programmatici fissati; il Presidente; il Collegio dei revisori dei conti. I rapporti tra l'Autorità d'ambito ed i gestori del servizio idrico integrato sono regolati da una convenzione, stipulata sulla base di una convenzione-tipo e relativo disciplinare approvati dalla Giunta Regionale, su proposta dell'Autorità d'ambito. La tariffa d'ambito costituisce il corrispettivo del servizio idrico integrato che deve essere posto a carico dell'utenza. La tariffa è determinata in modo da consentire, sulla base degli atti di indirizzo e di pianificazione assunti dalla Regione, la copertura dei costi di esercizio e di investimento, compresi gli oneri finanziari conseguenti alla contrazione di mutui da parte della Regione per la realizzazione di interventi nel settore idrico, anche cofinanziati dall'Unione Europea. E' espressamente previsto che l'Ente Sardo Acquedotti e Fognature possa continuare ad assumere la gestione dei servizi idrici integrati entro e non oltre l'or-

ganizzazione del servizio stesso. La Giunta Regionale è deputata al controllo ed alla verifica dello stato di attuazione dei piani, dei programmi e dei livelli quantitativi e qualitativi dei servizi assicurati agli utenti ed ai gestori, della compatibilità dei programmi di intervento predisposti dalla Autorità d'ambito con gli atti generali di programmazione e pianificazione regionale dei servizi idrici nel territorio.

La L.R. 11 marzo 1998 n. 8, “Norme per l’accelerazione della spesa delle risorse del FEOGA – Orientamento e interventi urgenti per l’agricoltura”, prevede, al fine di risparmiare risorse idriche e di tutelare l’ambiente naturale, un finanziamento a totale carico pubblico, delle spese sostenute dai Consorzi di bonifica e da altri enti pubblici gestori di risorse idriche, per gli oneri relativi all’acquisto di idonei strumenti di misurazione del consumo di acque irrigue da parte delle aziende agricole (art. 5). Sono altresì autorizzati finanziamenti per gli imprenditori agricoli, al fine di risparmiare risorse idriche e di tutelare l’ambiente naturale, per gli oneri relativi all’acquisto ed alla installazione di impianti irrigui a basso consumo idrico. E’ previsto ancora, un contributo straordinario all’Ente Autonomo del Flumendosa conseguente alla ridotta erogazione di acqua a causa della siccità.

La Regione con L.R. 19 luglio 2000 n. 14, recante “Attuazione del Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n. 152, sulla tutela delle acque dall’inquinamento, modifica alle leggi regionali 21 settembre 1993 n. 46 e 29 luglio 1998 n. 23, e disposizioni varie”, istituisce presso l’Assessorato della difesa dell’ambiente, il Centro di documentazione per la raccolta dei dati sulle caratteristiche dei bacini idrografici e la loro relativa elaborazione, gestione e diffusione. Il piano di tutela delle acque è redatto dall’Assessorato della difesa dell’ambiente con la partecipazione delle Province e dell’Autorità d’ambito per il servizio idrico integrato. Nelle more della approvazione del piano di tutela, devono essere attivati gli schemi fognario–depurativi già realizzati in conformità al vigente Piano Regionale di Risanamento delle Acque (PRRA).

Ai Comuni è attribuita la competenza al rilascio delle autorizzazioni allo scarico fuori delle pubbliche fognature delle acque reflue domestiche, provenienti da insediamenti isolati inferiori o uguali a cento abitanti equivalenti. Il riutilizzo ai fini irrigui o produttivi delle acque reflue urbane, industriali e domestiche, previo adeguato trattamento, è da intendersi come risorsa idrica non convenzionale restituita in ambiente o in ciclo produttivo, complementare allo scarico in corpo idrico superficiale, soggetto a preventiva comunicazione ai Comuni interessati ed alle Province, con modalità di utilizzo secondo apposita direttiva emanato dall’Assessorato della difesa dell’ambiente.

Al fine di consentire alla Regione la divulgazione delle informazioni sullo stato di qualità delle acque, le Province, i Comuni e gli enti titolari di strutture acquedottistiche, fognarie e depurative e/o di sistemi di monitoraggio sulla qualità delle acque sono tenuti a trasmettere all’Assessorato della difesa dell’ambiente i relativi dati.

Intesa Istituzionale di Programma

In data 21 aprile 1999 la Giunta della Regione Autonoma della Sardegna ha stipulato una “Intesa Istituzionale di Programma” con il Governo della Repubblica italiana. L’Intesa costituisce il quadro di riferimento degli interventi di programmazione negoziata da realizzarsi nella Regione, nonché lo strumento mediante il quale le parti stabiliscono congiuntamente gli obiettivi da conseguire ed ai quali coordinare l’azione degli organismi predetti. Sono oggetto dell’Intesa i piani ed i programmi pluriennali di intervento nei settori di interesse comune, il quadro delle risorse impegnate per le realizzazioni in corso, nonché quelle impegnabili nel programma concordato, gli strumenti istituzionali di attuazione, i criteri, i tempi ed i modi per la sottoscrizione degli accordi di programma quadro. Tra i settori di intervento individuati, oggetto dell’intesa, sono l’ambiente, il sistema dei parchi e la tutela del paesaggio.

In particolare le parti convengono di definire accordi di programma quadro relativi alla programmazione per la difesa del suolo, oltre alla programmazione degli interventi relativi alle opere fognario – depurative.

Legislazione regionale vigente in materia di Bonifica

In Sardegna i primi interventi bonificatori risalgono al XVIII secolo e sono limitati all'insediamento di coloni nell'isola di San Pietro, nell'isola di Sant'Antioco e dell'Asinara, in alcune zone del Sulcis quali Gonnesa, Domusdemaria e Muse, e del Nuorese quali Salti di Montresta.

Nel XIX secolo, oltre ai nuovi insediamenti coloniali, trovano attuazione le prime vere opere di bonifica: nel 1827 viene prosciugato un piccolo stagno nella zona di Paulilatino; nel 1838 viene data in concessione l'opera di prosciugamento degli stagni di Sanluri e di Samassi; negli anni 1839, 1840 e 1841 vengono iniziate le opere di bonifica di numerose paludi site nella provincia di Cagliari, quali Ollasta, Simaxis, Soleminis e Lunamatrona. Nella seconda metà dell'ottocento nonostante le numerose proposte mirate a risollevarne le sorti dell'agricoltura, la situazione agricola dell'isola, anche in merito alla bonifica, ha compiuto modesti progressi. Solo nel 1897 è stata approvata la prima legge speciale per la Sardegna, legge 2 agosto 1897 n. 382, con la quale venivano stanziati delle somme per le opere di correzione dei corsi d'acqua, di bonifica e di rimboschimento. Per le opere di irrigazione lo Stato si impegnava a versare, per quarant'anni, un contributo annuo e dava ai consorzi di irrigazione la facoltà di espropriare i terreni compresi nella zona irrigabile, ai proprietari che rifiutassero di acquistare l'acqua necessaria all'irrigazione. La legge n. 382/1897 è stata successivamente integrata, in particolar modo per quanto attiene gli interventi relativi alla sistemazione idraulica, il risanamento dei bacini montani ed il miglioramento agrario, da altre leggi speciali approvate nel periodo 1902 – 1907. Tutta la legislazione speciale emanata in tale periodo, fatta eccezione per la legge 11 luglio 1913 n. 985 (la quale regolava la concessione per la costruzione e l'esercizio dell'impianto idroelettrico e di irrigazione del Tirso), tesa a modificare profondamente la struttura agricola della Sardegna prevalentemente attraverso lo strumento bonificatorio, ha sortito risultati modesti. Ciò non per la inadeguatezza degli interventi legislativi, bensì per gli stanziamenti finanziari, i quali al momento della loro applicazione si rivelavano essere fortemente insufficienti.

Con il T.U. n.3256/1923 venivano riconosciute le opere di bonifica di prima categoria, individualmente identificate nelle province di Cagliari e Sassari. Nel decennio che segue, 1924 – 1934, la bonifica regionale ha avuto un notevole sviluppo, anche se i vasti obiettivi iniziali hanno dovuto essere ridimensionati. Tale progresso è stato favorito dal R.D. 6 novembre 1929 n. 1931, con il quale veniva stanziata una ingente somma per la esecuzione di opere pubbliche. Detto intervento dello Stato ha favorito la predisposizione di un Piano regolatore per le opere pubbliche in Sardegna, articolato in due grandi gruppi di opere. Il primo dei due prevedeva gli interventi volti a trasformare l'ambiente naturale, risanandolo dalla malaria e rendendolo idoneo a fornire più elevate produzioni. In vaste aree si sono ottenuti risultati molto apprezzabili. Con l'approvazione del R.D. 13 febbraio 1933 n. 215, l'attività bonificatoria si è andata intensificando e si è sviluppata secondo la concezione di integralità della bonifica insita nella legge stessa.

Un interessante impulso all'opera di bonifica è stato dato dalla legislazione sulla riforma fondiaria con la legge 21 ottobre 1950 n. 841, la quale ha esteso l'attività di bonifica ad intere regioni classificate, sino ad allora, solo parzialmente. Per la Sardegna ciò è avvenuto in parte con il R.D. 13 febbraio 1933 n. 215, e per una maggiore estensione di territorio interessato con la legge 25 luglio 1952 n. 991. Con la L. n. 991/52 sono stati definiti i comprensori ed i consorzi di bonifica montana, oltre ad essere state poste a totale carico dello Stato alcune opere generali previste dalla legge di bonifica integrale del 1933.

I motivi che hanno portato alla classificazione dei vari comprensori di bonifica in Sardegna, prima della estensione della classifica a tutta l'Isola, avvenuta come conseguenza della riforma fondiaria, L. n. 32/1952, sono analoghi a tutti i comprensori. Occorreva individuare il modo di procedere al risanamento idraulico di aree più o meno vaste, di provvedere alla raccolta, alla conservazione ed alla distribuzione dell'acqua irrigua.

L'intero territorio della Gallura è stato classificato quale comprensorio di bonifica montana con la legge 16 maggio 1956 n. 501 e con la legge 24 luglio 1959 n. 622. Tali leggi prevedono considerevoli somme per il finanziamento delle opere di bonifica, con particolare riguardo alla utilizzazione, a fini irrigui, delle acque del fiume Liscia.

L'opera di bonifica è stata ulteriormente rivitalizzata dai cosiddetti Piani Verdi, adottati con la legge 2 giugno 1961 n. 454 e la legge 27 ottobre 1966 n. 910, i quali prevedevano per i quinquenni 1961 – 65 e 1966 – 70, finanziamenti per contributi ad opere pubbliche o private di bonifica ed irrigazione, nonché ad opere pubbliche di bonifica montana e a miglioramenti fondiari.

Negli anni 70 – 80 l'Ente Flumendosa ed i Consorzi Riuniti di Bonifica hanno sviluppato un programma congiunto, il quale pone come obiettivo la dotazione infrastrutturale della Regione, dove dovrà essere utilizzata in rilevanti proporzioni, l'acqua accumulata e da accumulare.

Nel quadro della programmazione economica nazionale e regionale con la L.R. 14 maggio 1984 n. 21, "Riordinamento dei Consorzi di bonifica", sono state riordinate le competenze dei Consorzi di bonifica. Sono state attribuite ai Consorzi di bonifica la proposizione, la esecuzione e la gestione delle opere di competenza pubblica e privata attinenti la bonifica, lo sviluppo delle produzioni agricole, la difesa del suolo e dell'ambiente. In particolare, la competenza dei Consorzi di bonifica è limitata a quelle opere, o parti di esse che abbiano prevalente funzione agricola (art. 4). I conduttori di imprese agricole, o i proprietari di fondi ricadenti nei comprensori di bonifica che risultano serviti da impianti di distribuzione dell'acqua effettivamente funzionanti a livello aziendale, ma non utilizzati a scopo irriguo, o comunque, solo parzialmente utilizzati o in misura del tutto insufficiente in rapporto alle possibilità reali di sviluppo agricolo della zona, sono obbligati a presentare piani aziendali di sviluppo agricolo finalizzati alla utilizzazione razionale delle risorse idriche e dei vari fattori produttivi, in conformità ai piani ed ai programmi stabiliti dalla Regione, dagli organismi Comprensoriali e dalle Comunità Montane (art. 6).

Intervento di carattere finanziario, rilevante per la gestione irrigua, è realizzato con la L.R. 26 gennaio 1985 n. 7, "Gestione irrigua nei Comprensori di bonifica", a favore del Consorzio di bonifica della Sardegna meridionale, al fine di fronteggiare le passività onde evitare di gravare i canoni delle utenze irrigue dei costi aggiuntivi derivanti dalle utilizzazioni delle acque del bacino del medio Flumendosa, anche per la produzione di energia elettrica.

Con Decreto del Presidente della Giunta Regionale 4 dicembre 1996, n. 239, nell'ottica di far coincidere i comprensori consortili con unità idrografiche funzionali e con le circoscrizioni territoriali delle comunità montane e delle province, viene stabilita la fusione tra alcuni Consorzi di Bonifica. In particolare sono destinati a fondersi: il Consorzio di bonifica del Campidano di Oristano, il Consorzio di bonifica della Piana di Terralba ed Arborea ed il Consorzio di bonifica di 2° per l'utilizzazione integrale delle acque del Tirso in provincia di Oristano; il Consorzio di bonifica dell'Agro di Tortoli e il Consorzio di bonifica del Pelau Buoncammino in provincia di Nuoro; il Consorzio di bonifica dell'Agro di Chilivani ed i Consorzi di bonifica riuniti della Provincia di Sassari in provincia di Sassari.

La legge finanziaria L.R. 24 aprile 2001, n.6 "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della regione" ha ridefinito i criteri per la determinazione del canone irriguo. Detti criteri sono vincolanti per tutti i consorzi e sono finalizzati a garantire un costo dell'acqua per uso irriguo omogeneo in tutto il territorio regionale.

E', inoltre, autorizzata la spesa complessiva, per gli anni 2001,2002,2003, per la concessione di contributi ai Consorzi, finalizzata a fronteggiare la ridotta disponibilità di risorse idriche a causa della siccità.

Piano Operativo Regionale

Il POR Sardegna nel perseguire la propria strategia di sviluppo, adotta lo schema ordinatore del QCS, articolando il proprio intervento in sei Assi prioritari:

- I. valorizzazione delle risorse naturali;
- II. valorizzazione delle risorse culturali;
- III. valorizzazione delle risorse umane;
- IV. sistemi locali di sviluppo;
- V. miglioramento della qualità delle città, delle istituzioni locali e della vita associata;
- VI. reti e nodi di servizio.

Ad ognuno degli assi individuati sono associati obiettivi globali della programmazione regionale, sostanzialmente coincidenti, per finalità e struttura, con quelli indicati nel QCS.

L'obiettivo globale fissato dall'Asse I è quello di "creare nuove opportunità di crescita e di sviluppo sostenibile; rimuovere le condizioni di emergenza ambientale; assicurare l'uso efficiente e razionale e la fruibilità di risorse naturali, riservando particolare attenzione alla tutela delle coste; adeguare e razionalizzare reti di servizio per acqua e rifiuti; garantire il presidio del territorio, a partire da quello montano, anche attraverso le attività agricole; preservare le possibilità di sviluppo nel lungo periodo e accrescere la qualità della vita".

Quanto attiene alla risorsa idrica, coerentemente con gli indirizzi illustrati nel QCS, la Sardegna si impegna a realizzare sensibili incrementi di efficienza nei sistemi di approvvigionamento, distribuzione e depurazione anche mediante il coinvolgimento dei privati e ad incoraggiare il risparmio ed il riuso della risorsa. A tal fine è necessario procedere al compimento dell'opera di organizzazione territoriale del servizio idrico integrato e del governo unico delle risorse, avviata con l'approvazione della L.R. n. 29/97. Nella strategia assunta, diviene di particolare importanza la rimozione dei limiti e delle carenze di carattere normativo, organizzativo e programmatico, quali concause di impedimento del superamento della frammentazione della gestione e del conseguimento di adeguate dimensioni gestionali, come previsto dalla Legge Galli. Il POR Sardegna sottolinea espressamente la necessità di addivenire ad una chiara definizione di un quadro programmatico integrato, in grado di mettere gli operatori privati nelle condizioni di valutare la convenienza economica alla gestione dei servizi ed all'investimento di propri capitali.

Assetto delle competenze

La Regione, per la risorsa idrica e in particolare per l'irrigazione, ha conferito competenze a:

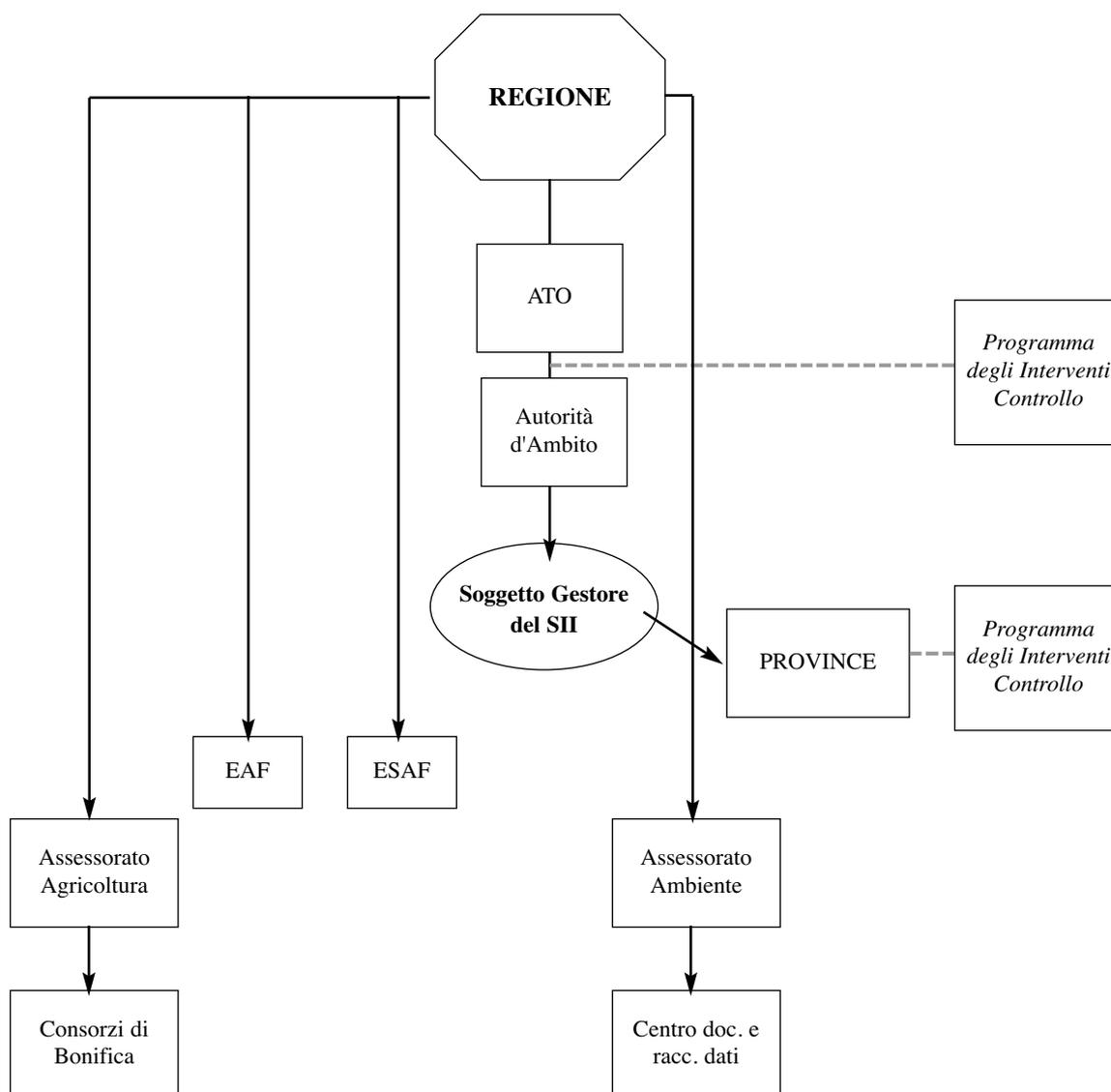
- Assessorato difesa ed ambiente: ha istituito il Centro di Documentazione per la raccolta dei dati sulle caratteristiche di bacini idrografici;
 - Redige il Piano di tutela delle acque con la partecipazione delle Province e dell'Autorità d'ambito
 - Redige il piano di risanamento delle acque ed ha competenza sulla tutela delle acque dall'inquinamento
- Assessorato dell'agricoltura: coordina l'attività dei Consorzi di bonifica

La Regione ha delimitato l'Ambito territoriale ottimale identificandolo con i confini della stessa regione; l'autorità d'ambito svolge funzioni di programmazione, organizzazione e controllo.

L'ESAF ha il compito della gestione e manutenzione degli acquedotti

L'Ente Autonomo Flumendosa persegue, come detto, scopo di provvedere alla costruzione delle opere per la razionale utilizzazione delle acque del bacino idrografico del Medio e Basso Flumendosa, per irrigazione, uso potabile e produzione di forza motrice.

Schema 1 - Competenze degli Enti coinvolti nell'uso della risorsa idrica a fini irrigui Regione Sardegna



CAPITOLO 2 CONTESTO TERRITORIALE

2.1 Aspetti generali

La Sardegna, ubicata al centro del bacino occidentale del Mediterraneo, si estende su una superficie complessiva di 2.408.000 ha e, con una popolazione al 1999 di un milione e 654 mila abitanti, presenta la più bassa densità abitativa del Mezzogiorno, pari a circa 69 abitanti per kmq contro una media nazionale di circa 190 ab/kmq.

Sotto l'aspetto amministrativo è suddivisa in quattro province: Cagliari, capoluogo della regione, Oristano, Sassari e Nuoro.

Ad eccezione di quello di Baratz, unico naturale in Sardegna, ubicato nella parte Nord-occidentale, nell'isola tutti i laghi sono di tipo artificiale ottenuti con sbarramenti di numerosi corsi d'acqua. Come si potrà evincere dall'esame dei punti che verranno sviluppati più innanzi si rimarca che da questi corpi idrici dipende pressoché in modo totale l'intera economia dell'isola.

2.2 Morfologia

L'isola si presenta come prevalentemente montuosa o collinare avendo solo due estensioni tipicamente attribuibili a pianure. Il territorio regionale è infatti caratterizzato dall'aver per oltre il 12% un'altimetria superiore ai 700 m, per quasi il 50% un'altimetria compresa tra i 200 ed i 700 m e per il restante 38% quote inferiori ai 200 metri.

L'altitudine media è di 338 m s.l.m. mentre la vetta più alta della regione è rappresentata dalla Punta La Marmora con i suoi 1834 m s.l.m. culmine del massiccio del Gennargentu situato nella parte centro-orientale dell'isola.

Secondo la demarcazione del Pelletier (1960) nell'Isola si individuano sei differenti regioni morfologiche ciascuna con le sue sottoregioni. È da rimarcare come praticamente in tutte le regioni si individuino aree irrigabili. Si riconoscono precisamente:

- il gruppo degli altopiani e delle creste a nord del Gennargentu: la Gallura, gli altopiani di Monti, Buddusò, Bitti, Nuoro e Fonni, le zone costiere nord-orientali;
- la dorsale del Gennargentu ed il bacino del Flumendosa: il Gennargentu e le aree limitrofe, i rilievi del centro Sardegna, gli altopiani del Gerrei, Sarrabus e Salto di Quirra, i rilievi della costa orientale (Ogliastra e basso Quirra);
- il massiccio dei Sette Fratelli;
- le regioni del Sud-Ovest: le montagne del Sulcis e bordi vulcanici, la depressione del Cixerri, i massicci dell'Iglesiente;
- il Campidano; vari rilievi del Campidano orientale (Marmilla e Trexenta), Piana del Campidano;
- regione vulcanica di Campeda e della media valle del Tirso.

La montuosità dell'isola è attribuibile ai tipi di morfologie dominanti, caratterizzati da massicci a dossi, più o meno arrotondati, con versanti marcatamente acclivi, che individuano i salti tra altopiani e pianure. Il rilievo sardo è stato impostato nella sua formazione generale dai corrugamenti caledonico ed ercinateo ed interessato solo marginalmente da quello alpino avendo per conseguenza subito notevoli fenomeni erosivi. Questo spiega l'assenza di catene montuose dell'isola e la conformazione addolcita delle vette.

Le altre formazioni rocciose che caratterizzano il paesaggio isolano sono il massiccio del Limbara a Nord che raggiunge i 1.362 m s.l.m., le catene del Marghine, del Goceano e dei Monti di Alà che demarcano in destra la vallata in cui nasce e si sviluppa il fiume Tirso. Nella parte meridionale si trovano i massicci del Serpeddi (1.062 m s.l.m.) e quello dei Sette Fratelli (1.023 m s.l.m.) ad est ed i massicci del Sulcis-Iglesiente che hanno nella Punta Maxia a Sud (1.116 m s.l.m.) e nel Monte Linas a Nord (1.236 m s.l.m.) le due cime più importanti.

Le estensioni collinari propriamente riconoscibili si possono individuare nella Marmilla, nella Trexenta e nella Nurra.

Di importanza notevole sono gli altopiani che sono anche le forme di rilievo dominante nell'isola. Si tratta di grandi superfici di spianamento o di lembi di rocce vulcaniche, più o meno estesi, di vulcanismi antichi e recenti. Si riconoscono i grandi altopiani granitici che si estendono dal Limbara fino al Gennargentu, quelli trachitici dell'Anglona e del Logudoro, del bacino del Temo, delle valli del Tirso e del Sulcis. Di natura basaltica sono gli altopiani di Campeda ed Abbasanta, di notevole estensione e quelli minori quali le "giare" (Gesturi, Serri e Siddi) ed i "gollei" (Baronie di Orosei e Dorgali). Importanti, per la loro natura carsica, talvolta interessata da importante idrografia sotterranea, sono gli altopiani calcarei quali i "tacchi" od i "tonneri" delle Barbagie, distinti in base all'estensione, e gli altopiani dei Supramonti di Orgosolo, Oliena, Urzulei e Baunei.

La piana del Campidano, che si sviluppa per circa 110 km da Cagliari sino a nord della città di Oristano, compresa tra il massiccio del Gennargentu a Est ed i massicci dell'Iglesiente ad Ovest, con una larghezza variabile tra i 15 ed i 21 km, è quella più importante dell'isola. L'altra è la piana della Nurra che si sviluppa tra il Golfo dell'Asinara e la Rada di Alghero ad est della città di Sassari. Di minore estensione sono le pianure della valle del Cixerri, quella della bacino del Rio Palmas, la piana di Olbia ed ancora estensioni di modesta entità che si ritrovano nell'interno dell'isola rappresentate dai Campi di Ozieri e Chilivani, Campu Giavesu, S. Lucia di Bonorva, Campu Lazzari a nord ed i bacini della Trexenta e Marmilla a sud.

2.3 Idrografia

L'idrografia della Sardegna è quella tipica delle regioni mediterranee. Data la ridotta distanza tra le vette e la costa tutti i corsi d'acqua si possono considerare a regime torrentizio, con pendenze elevate nella gran parte del loro percorso, caratterizzati da piene rilevanti nei mesi tardo autunnali e da magre estive assai accentuate. Unici che presentano il carattere di perennità sono il Flumedosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo, peraltro anche l'unico navigabile nel tratto terminale, ed il fiume Tirso. A causa della costruzione degli sbarramenti tuttavia anche questi corsi d'acqua presentano nei mesi estivi deflussi assai ridotti e talvolta nulli.

Se il più importante tra i fiumi sardi è il Tirso, che sfocia nel Golfo di Oristano, avente una lunghezza di 159 km ed un bacino imbrifero totale di 3.375 kmq, è nel fiume Flumedosa, che nasce dal massiccio del Gennargentu e sfocia, dopo 122 km, nella costa sud-orientale dell'isola, avendo un bacino sotteso di 1.826 kmq, che si riconosce l'altro corso d'acqua di rilevante importanza regionale. In realtà tuttavia molte sono le aste idrografiche che presentano un'importanza strategica per tutti gli aspetti socio economici dell'Isola essendo la risorsa idrica superficiale la pressoché unica disponibile per tutte le attività che in essa si sviluppano. Come verrà illustrato nel prosieguo della relazione la risorsa idrica appare allo stato attuale come un fattore limitante per lo sviluppo dell'intera regione.

In ambito di programmazione di risorse idriche la Sardegna è stata fino ad adesso suddivisa in sette zone idrografiche, divisione effettuata sulla base delle effettive demarcazioni idrografiche ma soprattutto sullo stato di interconnessione esistente sia delle risorse che delle utilizzazioni.

Il documento quadro dell'attività di sfruttamento e gestione delle risorse idriche in Sardegna è il Piano delle Acque¹ approvato nel 1989 individuava le seguenti zone:

1 ^a zona	Sulcis (1.646 km ²)
2 ^a zona	Tirso (5.327 km ²)
3 ^a zona	Temo, Mannu di Porto Torres, Coghinas (5.402 km ²)
4 ^a zona	Liscia (2.253 km ²)
5 ^a zona	Posada, Cedrino (2.423 km ²)
6 ^a zona	Sud Orientale (1.035 km ²)
7 ^a zona	Flumendosa, Campidano, Cixerri (5.960 km ²)

zone evidenziate nella figura 1.

Fig. 1 - Reticolo idrografico della Sardegna e demarcazione dei Sistemi Idrografici principali

¹ *Studio per la pianificazione delle risorse idriche, Regione Autonoma della Sardegna, Ass. della Programmazione, Bilancio ed Assetto del territorio, Ente autonomo del Flumendosa, Cagliari, giugno 1997*

Il piano ha proceduto alla quantificazione delle risorse disponibili e dei fabbisogni alla data della valutazione e futuri e, componendo il bilancio tra fabbisogni e risorse per ogni zona, ha individuato le misure da intraprendere per colmare gli squilibri tra domanda di risorsa e disponibilità per ogni zona e tra zone contigue sia alla data della valutazione che negli scenari futuri.

In estrema sintesi si richiama che sulla base degli andamenti idrologici dal 1922 al 1975, periodo di riferimento per l'analisi delle risorse disponibili, il Piano Acque indicava che le risorse rese disponibili con le misure indicate, circa 2400 Mm³ annui, cui sommare i volumi derivabili dalle modeste risorse sotterranee e dal riuso dei reflui, risultavano a lungo termine sufficienti a coprire i fabbisogni dell'isola quantificati in 2600 Mm³ annui di cui 420 Mm³ per quelli civili, 375 Mm³ per quelli industriali e 1805 Mm³ per i fabbisogni irrigui per i terreni fino alla terza classe di arabilità (circa 310.000 ha di cui 130.000 già attrezzati all'epoca).

Nello stesso studio si individuavano, inoltre, le misure idonee a colmare i deficit di alcune zone. E' il caso del sistema del Sulcis, deficitario in termini di disponibilità, che ha necessitato di un'integrazione dal sistema Flumendosa-Campiano-Cixerri, integrazione che negli ultimi anni, a causa della siccità continua, ha assunto carattere di normale approvvigionamento. In questo modo risulta accresciuto ulteriormente il deficit della zona Flumendosa-Campidano-Cixerri che nello stesso Piano è previsto venga integrato dal sistema Tirso avente un surplus di risorsa. Tale possibilità è attualmente in fase di programmazione ed esame preliminare.

Il sistema Flumendosa è, inoltre, nella sua configurazione alta, gestita a fini idroelettrici dall'ENEL, interconnesso con lo schema della Sardegna Sud-Orientale attraverso i rilasci della centrale di produzione di Bau Muggeris che scaricano nell'invaso sul rio Sa Teula in Ogliastro.

2.4 Clima

Il clima comune a tutta l'isola è definito come mediterraneo caratterizzato da inverni miti ed umidi ed estati calde e secche.

La temperatura media annua del periodo 1951-80 varia tra i 13 °C delle zone montane del Gennargentu ai 17 °C delle piane del Campidano e della Nurra e di altre zone costiere. Le minime si verificano tra gennaio e marzo, con minima media mensile che si attesta ad 1 °C per le zone interne e intorno ai 7 °C sulle coste meridionali anche se si sono raggiunti valori di -11 °C come a Valliciola il 3 febbraio 1956 ed Alà dei Sardi il 30 gennaio 1963 e mediamente si siano osservati, nelle zone a quote più elevate del Gennargentu, circa 20 giorni medi annui nel periodo di riferimento in cui la temperatura minima è scesa sotto i zero gradi. L'analisi dai valori medi mensili delle temperature massime mostra l'esistenza di due periodi di transizione tra la stagione estiva e quella invernale, marzo-aprile e settembre-novembre, situazione questa tipica delle regioni a clima mediterraneo così come due periodi con valori costanti corrispondenti a luglio-agosto e dicembre-febbraio. Nella stagione invernale domina l'effetto stabilizzante di continentalità delle zone interne dovuta all'azione del mare mentre nel periodo estivo questa azione è da attribuirsi alle aree anticicloniche che investono il mediterraneo occidentale. I valori massimi di temperatura si registrano tra fine giugno ed agosto con valori medi mensili delle massime che raggiungono i 15 gradi nella pianura del Campidano in gennaio per arrivare ai 32 °C di luglio ed agosto. I valori di picco hanno raggiunto e superato i 45 °C in particolare nelle zone interne dell'Isola quali la media valle del Tirso, il medio Campidano, l'altopiano di Macomer.

Il regime barico presenta un massimo assoluto a gennaio ed un minimo ad aprile oscillando mediamente tra i 1013 ed 1017 mbar.

Tutta l'isola è caratterizzata dal presentare una ventilazione continua. Se si escludono le brezze, causate fondamentalmente da gradienti locali di temperatura, si può affermare che tutte le zone dell'isola presentano un tipico regime eolico. Dall'esame dei dati disponibili per il periodo 1951-1993 si osserva che per i venti di maggior intensità (intensità superiore ai 13,5 m/s) per tutte le stazioni dell'Isola quelli di Maestrale (Nord-Ovest) e di Tramontana (Nord) sono quelli prevalenti con occorrenza media del 40 % sulla totalità degli eventi rilevati. Riferendosi cioè alla fascia di massima intensità si può affermare che la direzione di provenienza non è strettamente dipendente dall'ubicazione della stazione. Per i venti di seconda fascia (velocità compresa tra gli 8 ed i 13,5 m/s) invece il posizionamento della stazione risulta influenzare maggiormente la direzione di provenienza. Le località esposte a Sud risentono in misura confrontabile sia dei venti da sud-sud-est che di quelli da nord-nord-ovest così come le stazioni esposte ad est risentono marcatamente dei venti da levante (Est) e grecale (Nord-Est) e quelle esposte ad ovest risentono dei venti da ovest (Ponente e Libeccio). Queste indicazioni si ritrovano anche per la fascia di intensità tra i 1,5 ed gli 8 m/s.

Il regime pluviometrico della Sardegna è caratterizzato da un semestre umido, da ottobre a marzo, e da uno secco, da aprile a settembre.

L'analisi dell'andamento delle precipitazioni dell'Isola per il periodo 1922-75, presa alla base del più importante strumento di Piano Acque Sardegna, è oramai completamente disattesa dall'andamento degli ultimi due decenni.

La precipitazione media annua per il periodo 22-75 si è attestata tra i 450-500 mm del Campidano di Cagliari e i 1300-1400 mm delle vette dei massicci del Gennargentu e del Limbara, con valori elevati (circa 1000 mm annui) nei massicci del Sulcis-Iglesiente e gli altopiani di Campeda. Certamente i dati pluviometrici già presentavano una notevole variabilità tra un anno e l'altro ma la situazione in atto negli ultimi venti anni mostra che il regime che si sta instaurando è del tutto indipendente da quello precedente con afflussi ridottisi anche del 20-30% rispetto al valore medio annuo del periodo 1922-75 e conseguente riduzione dei deflussi pari o superiore al 50% del deflusso medio annuo del periodo 22-75. Il numero di giorni piovosi annui si attesta mediamente tra i 50 delle zone a quote più basse e sulle coste e gli 80 delle zone interne a quote maggiori.

Statisticamente i mesi più piovosi si sono rivelati quelli di ottobre, novembre e dicembre con precipitazioni giornaliere anche molto importanti.

L'altro aspetto che infatti caratterizza il regime pluviometrico dell'Isola è di presentare precipitazioni intense assai rilevanti. Da questo punto di vista la regione presenta due zone nettamente distinte: quella esposta ad Est nella quale in taluni casi sono state registrate precipitazioni giornaliere anche di 550 mm, come alla stazione di Sicca d'Erba (Arzana) il 16 ottobre 1951 dove quattro giorni tra il 15 ed il 18 ottobre si sono avuti 1400 mm, e quella con esposizione occidentale. A riprova di una progressiva estremizzazione degli eventi si vuole richiamare in questa sede come anche in queste zone si siano avuti eventi decisamente eccezionali. Si cita l'evento che ha colpito il Campidano meridionale i giorni del 12 e 13 novembre 1999 durante il quale alla stazione di Uta si registrarono 464 mm di precipitazione in 24 ore e 105 in una sola ora essendo la precipitazione media annua pari a 526 mm mentre a Decimomannu si registrarono 474 mm in 24 ore e 79 in una sola ora con precipitazione media annua pari a 495 mm.

2.5 Aspetti socio-economici

L'analisi dell'andamento demografico condotta nell'ambito del Programma Operativo Regionale 2000-2006 evidenzia che il tasso medio annuo di crescita della popolazione si è più che dimezzato tra il decennio intercensuario 1981/91 e l'intervallo successivo 1991/97, passando dallo

0,34 allo 0,15 per cento. Nel 1999 si è registrato un tasso di incremento naturale negativo (-0.3 ‰ – Dato ISTAT). A questo bisogna sommare che l'indice di vecchiaia è passato da 48 a 81 nel decennio 1981-91; e che nel 1997 e nel 1998 si è superata la soglia critica del valore 100, con oltre due anziani per ogni bambino valore che, pur essendo ancora inferiore al dato nazionale (119), indica una chiara tendenza all'invecchiamento nella struttura della popolazione. Questo fenomeno assume valori significativi specialmente nelle zone interne, periferiche e montane.

Il numero di nuclei familiari è cresciuto (quasi l'1% su base annua) con una conseguente diminuzione della dimensione media (circa 3 componenti per nucleo familiare; vedi tabella 2.3) ma comunque superiore al dato nazionale (circa 2,7 componenti per nucleo familiare - Dati ISTAT).

Il movimento migratorio pur non avendo un contributo marginale sul bilancio demografico, registra al 1999, dopo un periodo di stasi, un incremento dei cancellati rispetto al numero degli iscritti (- 1,22 ‰ – Dato ISTAT).

Nella tabella 2.1 sono consegnati i principali indicatori demografici della regione.

In merito ai movimenti interni si registrano divari nell'andamento territoriale di questi fenomeni con un rafforzamento relativo dei poli urbani e metropolitani; nell'ultimo periodo, tuttavia, si registra una stasi dell'afflusso di popolazione e un ritmo inferiore di crescita e la persistente caduta del presidio insediativo nelle zone interne; in tali aree, ogni anno, si rileva una perdita di quasi 2 abitanti ogni cento residenti, con un trend che minaccia la desertificazione di vaste porzioni del territorio regionale, strategiche sotto il profilo ambientale e sociale. Tendenzialmente in Sardegna si vanno consolidando quattro polarità urbane (Sassari, Olbia-Siniscola, Oristano, Cagliari), distanti fra di loro e mal collegate, che concentreranno il 70% della popolazione regionale, con chiari fenomeni di congestione urbana e conseguente insufficienza dei servizi primari e secondari. Questo è particolarmente marcato per il capoluogo dell'isola che concentra attorno alla città circa 400 mila abitanti.

2.6 Offerta di lavoro e struttura occupazionale

L'analisi del mercato del lavoro nell'isola non può prescindere da valutazioni preliminari sul grado di istruzione e sulla sua evoluzione.

I livelli di istruzione della popolazione regionale sono sensibilmente cresciuti particolarmente tra le nuove generazioni tanto in senso assoluto che per la sola forza lavoro. L'innalzamento dei livelli di scolarità è riscontrabile soprattutto tra le giovani donne.

Considerando la popolazione di età superiore ai 6 anni si osserva tuttavia come la percentuale di popolazione che ha la licenza elementare o nessun titolo di studio si attesti per il 1998 sulla media nazionale (38%), valore che cresce al 42% se si considera l'intera popolazione (tabella 2.4), mentre sia la percentuale dei diplomati che quella della popolazione con titolo di studio superiore al diploma sia sensibilmente inferiore della già non alta media nazionale (tabella 2.5). Assai rilevante è il tasso di dispersione scolastica.

Come evidenziato nel Piano operativo regionale 2000-2006 della Regione Sardegna, tra il 1981 e il 1991, la percentuale sulla forza lavoro disponibile delle laureate passa dal 5,5% al 6,7% nella classe d'età 25-44 anni, mentre si registra un lieve decremento maschile. Nel caso dei diplomati, in riferimento alla stessa classe d'età, l'incremento maschile è pari al 5,9%, mentre quello femminile raggiunge l'8,8%. Il maggiore dinamismo della popolazione femminile trova conferma anche nei dati relativi ai tassi di scolarità medio-superiore. Nell'anno 1995/96, il tasso di scolarità femminile, pari al 91,8% contro l'87,3% maschile, si rivela tra quelli più alti riscontrati nelle regioni italiane ed è superiore di oltre 10 punti rispetto al valore medio nazionale, pari all'80,0% (Dati ISTAT).

Tuttavia, accanto a queste dinamiche positive rilevabili tra le ultime generazioni, che costituiscono sicuramente un fattore di forza, permane una situazione di profondo disagio.

Sempre nel P.O.R. 2000-2006 è posto l'accento sulla incompiutezza del processo di scolarizzazione di massa. Il 16,7% (2.190 maschi e 1.091 donne) delle forze di lavoro non dispone di alcun titolo o al massimo della licenza elementare, un valore preoccupante e più elevato rispetto al dato nazionale, pari al 14,2% (Dati ISTAT, media 1998). Sempre in riferimento alle forze di lavoro la quota di diplomati è, in Sardegna, uguale al 25,9% (12,4% donne e 13,5% uomini), mentre la quota nazionale è pari al 29,5%. Per quanto riguarda i livelli più alti dell'istruzione (laurea breve, laurea e dottorato) il dato regionale si attesta all'8,9%, con uguali percentuali per le donne e gli uomini, mentre il dato nazionale è pari all'11,7% e quello meridionale all'11,0% (Dati ISTAT, media 1998).

Per quanto attiene il mercato del lavoro regionale, l'indicatore più significativo, rappresentato dal tasso di attività, cioè dal rapporto tra le forze di lavoro e la popolazione totale da 15 anni in su, si mantiene relativamente stabile nel tempo. Questo indicatore, che può essere interpretato come una misura sintetica dell'offerta di lavoro, relativamente alla popolazione residente, oscilla in Sardegna intorno a valori compresi tra il 45-46% sin dalla seconda metà degli anni '70. Esso ha raggiunto la punta massima del 50% nel 1992, per poi ridiscendere ai suoi livelli abituali al di sotto del 47%. Negli ultimi anni, la punta massima è stata toccata nell'aprile 1999, con un valore del 46,9% per attestarsi su base annua al 46,7% (tabella 2.6).

L'analisi dei dati consegnati nella tabella 2.6 consente di osservare che il tasso di occupazione, il quale può essere considerato come un indicatore sintetico della domanda di lavoro, sempre in relazione alla popolazione potenzialmente attiva, cioè a quella compresa tra i 15 ed i 64 anni, sia diminuito dal 46,5% nel 1977 al 42,2% nel 1998, rispettando la tendenza generale verso la diminuzione presente in questo periodo anche in Italia. Sulla base dell'attuale tasso di occupazione in Sardegna si deduce che su quattro persone in età compresa tra 15-64 anni, lavorano solo 1,7 persone, mentre lo stesso dato in Italia è pari a 2. Tale valore per la Sardegna infatti si è attestato nel 1999 al 36,9%, il che significa che mediamente ogni lavoratore sardo ha a carico altre due persone superiore al dato del meridione d'Italia ma comunque nettamente inferiore al dato nazionale (tabella 2.8).

Nell'ambito del già citato P.O.R. Sardegna è evidenziato come il problema occupazionale interessi essenzialmente i giovani e le donne, mentre per quanto riguarda i maschi della fascia principale di età (30-64 anni) il problema si presenta relativamente meno drammatico. Per quanto riguarda i giovani, ovvero la classe di età compresa tra 15-24 anni, il tasso di occupazione medio in Sardegna nel 1999 è risultato del 15,4%, di molto inferiore al corrispondente tasso nazionale (25,2%). Per le donne, poi, anche se il tasso di occupazione complessivo è leggermente migliorato passando dal 26,4% nel 1998 al 28,2% nell'anno successivo, la situazione del mercato del lavoro resta molto debole. Di fatto, mediamente solo una donna su quattro lavora in Sardegna, mentre in Italia il tasso di occupazione femminile è superiore di dieci punti percentuali a quello regionale (38,3%). Tra le giovani donne (classe di età 15-24 anni), infine, solo il 10,6% risultano occupate in Sardegna, contro valori medi pari al 21,3% in Italia.

La debolezza del mercato del lavoro regionale in termini di tasso di occupazione è suffragata dalla debolezza in termini di tasso di disoccupazione. Le valutazioni contenute nel P.O.R. sarda 2000-2006 descrivono come il problema della disoccupazione sia andato aggravandosi dopo il 1978. Sino a tale anno, infatti, il tasso di disoccupazione regionale non eccedeva il 12%. Nel 1979, invece, esso balza subito oltre il 14% e cresce negli anni successivi, sino a raggiungere il 21,5% nel 1985, per poi rimanere su livelli compresi tra il 18 e il 21% negli ultimi quindici anni. Il valore medio del 1999 si è attestato al 21%, dove in pratica sosta dal 1995. Si tratta di un livello allineato col corrispondente dato del Mezzogiorno e doppio, come si è già visto, rispetto al dato medio nazionale

(tabella 2.8). Una più spinta analisi dei dati, tuttavia, mostra come il dato medio in realtà nasconda una varietà di situazioni molto più articolata. Come si è già visto per la debolezza del tasso di occupazione, infatti, anche il problema della disoccupazione riguarda molto meno i maschi della principale classe di età (30-64 anni), mentre si concentra per lo più sui giovani e sulle donne. Per le donne la situazione si presenta assai grave, con un valore medio del tasso di disoccupazione pari nel 1999 al 29,8%, ma che diventa del 65,2% per le giovani. Per la classe di età 15-24 anni, peraltro, non ci sono grandi differenze tra maschi e femmine ed il dato disoccupazionale medio si attesta nel 1999 oltre il 55% (tabella 2.8).

La tabella 2.9 mostra una netta prevalenza dell'occupazione nel settore dei servizi con un continuo incremento nel corso del periodo 1994-1999. Si evidenzia come in questo settore si assista nel volgere di sei anni ad una inversione della ripartizione tra maschi e femmine con queste che prevalgono in numero. Scarso risulta il contributo degli altri settori, suddiviso tra il 7,6% in agricoltura ed il 19,4% nell'industria per il 1999, per i quali al contrario si registra una progressiva riduzione della popolazione da essi occupata rispetto al totale degli occupati.

CAPITOLO 3

ASSETTO IDROGEOLOGICO

3.1 Inquadramento geo-litologico generale

La storia geologica della Sardegna presenta pressoché tutti i periodi. Oltre la metà della superficie dell'isola è costituita da rocce paleozoiche, per circa 13.000 km². Nei rimanenti 11.000 km² affiorano le formazioni secondarie, terziarie e quaternarie. Relativamente alla genesi le rocce eruttive prevalgono sulle sedimentarie che, a loro volta prevalgono sulle metamorfiche.

Paleozoico

Le prime formazioni ebbero inizio nel Cambrico, finora riconosciuto in Italia solo nell'isola, quando, in un mare che si estendeva per tutto l'attuale Mediterraneo occidentale, sedimentarono in successione continua arenarie, calcari ed argille per una potenza complessiva variabile tra i 1500 ed i 2000 m. Questa serie forma l'ossatura del Sulcis e dell'Iglesiente che per secoli sono state le principali zone minerarie dell'isola. In taluni punti la serie cambrica presenta degli affioramenti. Precisamente la successione stratigrafica del Sulcis-Iglesiente si presenta dal basso verso l'alto costituita dalla formazione di arenarie (arenarie, siltiti, argilliti e lenti calcaree – circa 800 m – Cambrico inferiore), dalla formazione del metallifero (dolomie e calcari – circa 600-800 m) e dalla formazione di Cabitza (calcari ed argilloscisti – circa 500 m – Cambrico medio). Ulteriori affioramenti del Cambrico si hanno nel Sarrabus-Gerrei (arenarie di S. Vito). Non è riconoscibile nell'isola il Cambrico superiore. Si ritiene che in questo periodo si sia avuta un'emersione con marcati dislocamenti dovuti all'orogenesi caledonica che ha indotto la formazione di ampie sinclinali ed anticlinali oggetto di successiva modellazione da parte degli agenti meteorici.

In discordanza stratigrafica con il Cambrico si ritrova l'Ordoviciano i cui affioramenti sono riconoscibili solo nella Sardegna meridionale e particolarmente nel Sulcis-Iglesiente dove si riconoscono le tracce dell'erosione cambrica disposte nei nuclei delle sinclinali. Trattasi fondamentalmente di conglomerati, regolarmente stratificati, con ciottoli di calcari, dolomie, scisti ed arenarie georgiano-accadiane con cemento argillitico per una potenza complessiva di circa 400 m.

Il periodo Silurico è chiaramente rinvenibile nella Sardegna meridionale, in particolare nel Sulcis-Iglesiente e nel Sarrabus-Gerrei, anche se presente in Barbagia, nelle Baronie, nella Nurra, e risulta caratterizzato nei livelli più antichi da scisti varicolori, più o meno argillosi, spesso arenacei, e ricchi di fossili e nei livelli superiori da uno scisto nero carbonioso a Graptoliti. Si sviluppa per circa 400 m. In realtà in molti punti tali formazioni siluriche sovrastano le formazioni granitiche erciniche. Ciò è da attribuirsi al fatto che le intrusioni erciniche negli orizzonti silurici hanno visto mancare per effetto dei fenomeni erosivi le formazioni siluriche che le contenevano.

Scarsamente rappresentato risulta il Devonico fondamentalmente rinvenibile nel Gerrei. La serie stratigrafica di questo periodo è caratterizzata da scisti grigi a Peroptodi del Devonico inferiore e da calcari a Clymenia del Devonico superiore con una potenza complessiva di 300-400 m.

Pareri discordanti si registrano tra gli studiosi sul rinvenimento nell'isola di formazioni fossili attribuibili al Carbonifero. I depositi di questo periodo sono tuttavia ascritti a una facies di tipo continentale fluviale-lacustre. Di grande rilevanza sono tuttavia le profonde modificazioni della serie paleozoica sarda indotte dall'orogenesi ercinica probabilmente nel Carbonifero superiore. In una prima fase questi effetti si sono manifestati con granitizzazioni, metamorfismi, piegamenti, iniezio-

ni magmatiche e mineralizzazioni varie che hanno portato alla trasformazione delle rocce paleozoiche in taluni settori dell'isola. Una seconda fase di questa orogenesi si è avuta con la messa in posto, entro fratture, di manifestazioni filoniane di quarzo (Arburese, Iglesiente, Baronina di Posada, Quirra) e da un vulcanismo porfirico che si è protratto fino al Permico inferiore (Capo Teulada, Alto Flumendosa, Mulargia, Monte Ferru d'Ogliastra, Gallura Occidentale).

Dalla fine del corrugamento ercinico l'isola, probabilmente sommersa dal Siluriano in poi, ha attraversato un periodo di continentalità che si è protratto fino al Trias medio per quella occidentale e sino al Giurese medio per la zona orientale con una estensione emersa molto più vasta di quella del Cambrico superiore.

La fase di emersione del Permico vede il manifestarsi dello smantellamento delle catene erciniche per effetto dell'azione degli agenti meteorici. I prodotti di queste azioni vanno a colmare le depressioni sinclinali con un progressivo spianamento dei rilievi, senza però mettere in luce i batoliti granitici e la formazione di corpi idrici lacustri sede di depositi clastici, talvolta antracitiferi più tardi coperti da eruzioni porfiriche del tardo vulcanismo ercinico. Esempio del Permico sardo è il bacino antracitifero di Seui e del Monte Caparoni nella Nurra. La potenza della serie permica, puddinga di base, scisti argillosi ed arenacei fossiliferi con intercalazioni di antraciti e di colate porfiriche, porfidi quarziferi, è di circa 400 m.

Mesozoico

Durante il Mesozoico la Sardegna attraversa una assoluta tranquillità ambientale non lasciandosi più sommergere completamente dal mare. Il Mesozoico ed il Cenozoico sardo saranno quindi caratterizzati da un'alternanza di ingressioni e regressioni marine.

Il Trias, di facies germanica, è caratterizzato da serie di tipo sedimentario in ambiente prima lagunare poi marino-litorale, quindi marino di mare aperto, per ritornare a facies litorali, poi lagunari evaporitiche. La serie completa, rinvenibile solo nella Nurra di Alghero, è caratterizzata dal basso verso l'alto, per circa 400 m, da arenarie rosse continentali, da dolomie e calcari marnosi, da calcari micritici, da dolomie cariate, da calcari dolomitici e da marne ed argille con lenti ed ammassi di gesso. Altri rinvenimenti si hanno nell'Anglona, nel Sulcis, nel Sarcidano e nella valle del Flumendosa.

La serie giurassica, che ha una potenza di circa 700 m, porta a distinguere due distinti bacini marini, probabilmente separata da una dorsale meridiana, che porta a definire tre differenti zone di sedimentazione: il bacino occidentale, quello orientale ed una zona intermedia detta dei "tacchi". Il bacino occidentale, che si sviluppa dalla Nurra fino all'isola di Sant'Antioco, ha una serie costituita da calcari selciferi, dolomie, calcari, calcari marnosi, e si presenta fortemente dislocata. Il bacino orientale (Baronie di Dorgali, Siniscola, Posada, Isola di Tavolara) presenta una serie costituita da orizzonti clastici di base in facies fluvio-palustre, sovrastati da dolomie, calcari dolomitici e calcari marini molto fossiliferi, poggiata direttamente sul penepiano ercinico. La zona dei Tacchi è caratterizzata da formazioni tabulari a piccoli altopiani (Barbagia di Seui, Barbagia di Belvi, Sarcidano). Il Giurese è qui rappresentato da formazioni arenacee e conglomeratiche di base, associate a lenti di argille di facies lacustre, sovrastate da orizzonti calcareo-dolomitici.

Nel Cretaceo permane la divisione in due bacini dell'isola. La serie del bacino occidentale inizia con un livello di calcari selciferi, prosegue con calcari dolomitici, talvolta molto fossiliferi, calcari marnosi, marne di facies lacustre e lagunare, calcari neritici e pelagici, seguiti da depositi clastici (breccie organogene), marne ed argille marine e bauxiti a seguito di un periodo di breve emersione (Olmedo). Nel bacino orientale (Golfo di Orosei, Monti di Oliena, Monte Albo) la sequenza è costituita da calcari, depositi marnoso-selciferi e calcarenitici, conglomerati e calcari terrosi.

Cenozoico

Finora non è stato rinvenuto nell'isola il Paleocene mentre il periodo Eocenico è largamente presente e notevolmente importante sotto il profilo minerario in quanto durante questo si è avuta la formazione dei complessi carboniferi del Sulcis. L'Eocene è rinvenibile in generale in tutta la Sardegna meridionale e nella Baronia di Orosei. La serie eocenica del Sulcis, potente circa 250 m, inizia con un conglomerato trasgressivo basale (disgregazione delle formazioni mesozoiche), seguito da calcari a fossili di ambiente salmastro e quindi formazioni lignifere di ambiente lacustre.

Nel Gerrei è formata da arenarie e conglomerati basali, da sedimenti calcarei ed arenaceo-marnosi e chiusa da depositi arcossici grossolani. Simile è la stratigrafia nel Golfo di Orosei con arenarie e conglomerati basali (con clasti di origine paleozoica) seguite da sedimenti calcarei ed arenaceo-marnosi di facies epicontinentale.

Fig. 2 - Unità geologiche schematiche

A cavallo tra l'Eocene e l'Oligocene si riconosce la "Formazione del Cixerri" costituita da arenarie-quarzose, spesso conglomeratiche e da marne ed argille siltose di ambiente fluvio-lacustri e lagunare potente fino a 300 m.

L'Oligocene è stato nell'isola un periodo di continentalità durante il quale la Sardegna è raggiunta dall'urto delle forti tensioni orogenetiche del corrugamento Alpino. L'antico massiccio, con le sovrastanti coperture parzialmente conservate, si smembra in tre parti: la Nurra, il Sulcis-Iglesiente e la Sardegna orientale, creando una profonda depressione tettonica secondo la direzione Nord-Sud dal Golfo dell'Asinara a quello di Cagliari (fossa tettonica sarda). Questo periodo è caratterizzato da una notevole attività vulcanica di tipo andesitico e riodacitico, con ignimbriti e tufi a carattere alcalicalcico che hanno prodotto, nella Sardegna Nord e sud occidentale e in parte del gra-

ben campidanese, formazioni con potenze fino a 1000 m. Caratteristiche di questo periodo sono inoltre alcune formazioni di facies da fluvio-lacustre a lagunare costituito da conglomerati, arenarie ed argille talora siltose di color giallo –rossastro o rosso-violaceo (Formazione di Ussana).

Il periodo più rappresentato della serie cenozoica sarda è senz'altro il Miocene. Durante questo periodo si completa l'ingressione marina nella fossa sarda, iniziata nel tardissimo Oligocene, che induce un periodo di sedimentazione in facies marina di tipo marnoso-arenacea o tufacea cui si intercalano frequenti eruzioni vulcaniche di tipo andesitico. Mentre però nella Sardegna centro-settentrionale la sedimentazione è interrotta da una fase continentale in cui si hanno bacini lacustri a tufi pomicei e strati silicei, nella parte meridionale dell'isola questa va avanti producendo una serie di circa 800 m di potenza. La stratigrafia tipica del Miocene sardo, rinvenibile tanto nel Sassarese che nel Campidano, i colli su cui si è sviluppata la città di Cagliari sono le ultime tracce della vasto bacino di sedimentazione, è costituita da una formazione di argille basale, seguita da marne fossilifere e da sabbie e arenarie quarzose, per continuare con un calcare tufaceo marnoso, seguito da un calcare organogeno compatto molto fossilifero.

La sedimentazione marina prosegue anche nel Pliocene, nel Campidano e nel Golfo di Orosei, con il deposito di sabbie, marne, conglomerati ed argille, provocando così la completa colmata della fossa sarda. Questa è oggetto di un marcato scostamento dalle pendice meridionale del Monte Ferru sino al Golfo di Cagliari con rigetti verticali di oltre 2000 m creando la fossa tettonica campidanese. Quest'ultima diventa quindi sede di accumulo dei detriti provenienti dallo smantellamento dei massicci che la affiancano, materiali che vanno a formare uno strato di oltre 500 m che costituisce la base delle formazioni del Campidano. Ai bordi settentrionali della fossa si hanno, invece, manifestazioni vulcaniche, che si protraggono sino al Quaternario, a cui risalgono le formazioni eruttive del Montiferru, della Marmilla (Giare), di Campeda e del Logudoro e del Golfo di Orosei.

Neozoico

Le deposizioni plioceniche di facies marina, ritrovabili lungo tutte le coste dell'isola, fino a qualche chilometro nell'entroterra, sono distinguibili in due livelli corrispondenti ai due periodi interglaciali Mindel-Riss e Riss-Wurm. Trattasi di conglomerati, arenarie e calcari organogeni e raramente di argille. La gran parte dei sedimenti del Pleistocene sono di ambiente continentale, prodotti della imponente attività erosiva dei periodi glaciali che ha provocato la demolizione di parte dei massicci paleozoici e mesozoici per produrre a seguito un'imponente idrografia superficiale. Questa ha generato, nelle più importanti pianure dell'isola, imponenti formazioni alluvionali, ciottolose, caratterizzate da notevoli fenomeni tettonici, con la formazioni di glaciais e terrazzi (alluvioni terrazzate). Tali alluvioni hanno formazione variabile a seconda della zona e delle formazioni dalla cui erosione si sono originate.

Il Quaternario superiore (Olocene) è caratterizzato da formazioni alluvionali prodotte dalla idrografia creata sulle nei fondo valle delle alluvioni antiche plioceniche le quali subiscono così un'ulteriore incisione (si parla di alluvioni terrazzate rimaneggiate). Oltre a queste alluvioni recenti si hanno formazioni di depositi sabbiosi di spiaggia ed eolici, soprattutto lungo le coste poco profonde delle insenature occidentali, e da depositi di stagno o lagunari, interni o costieri, in parte bonificati oggigiorno.

3.2 Aspetti pedologici

Il documento quadro per la valutazione delle caratteristiche di attitudine alla pratica agricola irrigua dei suoli in Sardegna è rappresentato dalla "Carta della irrigabilità dei suoli della Sardegna"

sintesi a sua volta dello studio su “I suoli delle aree irrigabili della Sardegna”¹.

In questo studio, che come detto riguarda solo le aree potenzialmente destinabili alla agricoltura irrigua, è stata condotta una valutazione delle caratteristiche dei suoli pervenendo alla loro classificazione in base all’attitudine all’introduzione di ordinamenti colturali irrigui. Tale classificazione è quella proposta dal U.S. Bureau of Reclamation e consiste in uno schema di tipo economico per selezionare e classificare le qualità del territorio considerato in funzione dello sviluppo irriguo. I territori sono così suddivisi in classi che riflettono la loro capacità a sopportare adeguatamente una gestione agricola capace di remunerare i capitali d’investimento. Le classi individuate, dette di arabilità, sono sei: dalla prima, che indica elevata attitudine ad introdurre ordinamenti colturali irrigui al fine di ottenere una marcata remunerazione degli investimenti, sino alla sesta, che indica la totale assenza dei requisiti atti a garantire il recupero dei notevoli costi di attrezzamento di un singolo irrigato

Verrà analizzata di seguito la ripartizione delle aree irrigabili della Sardegna nelle diverse classi di arabilità procedendo anche all’individuazione delle principali famiglie di suoli che le formano, secondo la denominazione della Soil Taxonomy, rimandando per una descrizione più dettagliata allo studio di cui detto in precedenza. Si sottolinea che lo studio medesimo considera con buona approssimazione le superfici che ricadono all’interno dei limiti amministrativi dei vari consorzi di bonifica dell’isola.

I suoli a maggior attitudine irrigua sono situati a ridosso delle aste fluviali. Trattasi nella maggior parte dei casi di Typic Xerofluvents su alluvioni recenti del quaternario classificati come di prima o seconda classe di arabilità. Si ritrovano lungo l’asta del Flumini Mannu che sfocia nel Golfo di Cagliari o dei suoi affluenti quali il Cixerri, il Leni ed il Mannu di S. Sperate, del Mannu di Pabillonis e del Tirso che sfociano nel Golfo di Oristano, della parti vallive del Flumendosa, del rio Piccola, del rio Foddeddu, del rio Mirenu, del Cedrino, del Posada, del Padrogiano che versano nel Tirreno, del Mannu di Porto Torres e del Coghinas che danno sulla costa settentrionale e di altri minori. Altre zone di prima classe di arabilità sono individuabili dove i suoli sono costituiti da Typic Pelloxerents. Si riconoscono nella parte valliva del Flumini Mannu, nell’agro di Senorbì ed Ortacesus, nella Marmilla, nella parte valliva del rio Mogoro sfociante nel Golfo di Oristano, in alcune zone del Sarcidano e della Trexenta, nelle falde meridionali dei monti Ferru, nella bassa valle del Coghinas ed in altre zone di modesta estensione nel nord dell’isola.

Tra le porzioni di territorio studiate le classi di arabilità dominanti sono la seconda e la terza diffuse in tutta l’isola. I suoli che dominano queste zone sono generalmente della famiglia degli Xerochrepts o dei Palexeralfs che nella maggioranza di casi giacciono su substrato di alluvioni pleistoceniche. Essi rappresentano la tipologia dei suoli prevalenti del Campidano di Cagliari ed Oristano ma sono comunque presenti in tutte le zone dell’isola.

Nel sottolineare che la porzione di territorio studiata nell’opera citata è sicuramente limitata in termini di estensione, non avendo questa preso in considerazione le zone montane o collinari, anche se riguarda tutte le aree destinabili alla pratica agricola irrigua, si sottolinea come da più parti si senta la necessità di procedere ad una nuova classificazione di queste aree al fine di tener conto degli effetti che l’attività agricola ha indotto nelle caratteristiche chimico-fisico-biologiche nei suoli.

¹ F. Arangino, A. Aru, P. Baldacchini, S. Vacca – *I suoli delle Aree Irrigabili della Sardegna – Ass. della Programmazione, Bilancio e Assetto del Territorio, Ente Autonomo del Flumendosa – Cagliari, 1996*

3.3 Dissesto idrogeologico

La estremizzazione degli eventi piovosi, periodi siccitosi prolungati e precipitazioni brevi ma molto intense, registratasi negli ultimi decenni ha condotto ad un preoccupante incremento delle situazioni di dissesto idrogeologico nell'isola dovute nella maggioranza dei casi all'erosione legata allo scorrimento superficiale delle acque².

Le informazioni storiche disponibili mostrano (tabella 1) che in Sardegna i siti ove si sono stati registrati eventi di frane o inondazioni ammontano a 218 e 836 rispettivamente per le due tipologie.

Tabella 3.3.1 - Statistica delle Aree Vulnerate in Sardegna (1918-1994)

Provincia	Frane		Piene	
	Eventi	Siti	Eventi	Siti
Cagliari	66	52	349	104
Nuoro	92	78	203	63
Oristano	16	14	151	36
Sassari	44	36	133	42
Totale Sardegna	218	180	836	245

Fonte: *Catalogo delle informazioni sulle località Italiane colpite da frane ed inondazioni – CNR - GNDCI, pubbl. 1799, dicembre 1998*

Esula dalle finalità del presente studio l'individuazione dei siti più vulnerabili sotto l'aspetto idrogeologico. Appare tuttavia opportuno citare come dal punto di vista idraulico le problematiche interessino sia i più importanti corsi d'acqua, per tempi di ritorno non bassi, che il reticolo idrografico minore.

La ricerca delle principali cause di innesco dei fenomeni di inondazione è da ricercarsi principalmente nelle inadeguate dimensioni dello specchio idrico negli attraversamenti in ponte dei corsi d'acqua ed alla scarsa o nulla manutenzione degli alvei. In taluni casi si può ritenere che l'intervento antropico sia da considerarsi come causa predisponente all'innesco di questo tipo di eventi o, per un non corretto uso del territorio, all'accrescere dei loro effetti negativi.

Le risultanze preliminari dello studio "Attività di Individuazione e di Perimetrazione delle Aree a Rischio Idraulico e Geomorfologico e delle Relative Misure di Salvaguardia"³ ai sensi della Legge n.267 del 03.08.1998, in fase di approvazione dai competenti Organi Regionali, mostrano come oltre 30.000 ha del territorio regionale siano a rischio idraulico e tra questi oltre il 30% sia a rischio elevato o molto elevato. La stessa analisi evidenzia come circa la metà delle aree inondabili interessi aree a forte antropizzazione.

Per quanto attiene al rischio di frana, nello stesso studio sopraccitato, si evidenzia come esista una situazione abbastanza diffusa di pericolosità attribuibile sia alle condizioni proprie del territorio che al suo utilizzo. Certamente le principali situazioni critiche sono da attribuirsi al non rispetto dei criteri di corretto posizionamento delle aree edificabili o dell'ubicazione della attività produttive in fase di pianificazione urbanistica e territoriale, in relazione alle condizioni di stabilità dei versanti, alla realizzazione di infrastrutture ed all'apertura di trincee e sbancamenti in aree caratterizzate da fenomeni di instabilità ed alla insufficiente regimazione delle acque superficiali e profonde nei siti antropizzati. Nell'attività di perimetrazione condotta si è osservato come tutte le tipologie di

² Programma Operativo Regionale 2000-2006, Regione Autonoma della Sardegna, §3.2.1.1

³ Regione Autonoma della Sardegna – Ass.to Lavori Pubblici - Attività di Individuazione e di Perimetrazione delle Aree a Rischio Idraulico e Geomorfologico e delle Relative Misure di Salvaguardia" ai sensi della Legge n.267 del 03.08.1998 - Bacino Unico Regionale - Relazione Generale, a cura D. Dovera, M. Mancini, M. Salis.

movimenti franosi siano individuabili anche se quelle per crollo e ribaltamento, per scivolamento e per colamento sono le più ricorrenti. Le cause principali di innesco di questi movimenti sono da attribuirsi alle condizioni fisico-strutturali dei termini lapidei, all'effetto delle precipitazioni, alle azioni antropiche (scavi, vibrazioni, etc.) ed all'erosione al piede nell'ordine. Complessivamente sono stati censiti circa 46.000 ha che presentano pericolosità per frana.

Si vuole rimarcare in questa sede l'effetto che il fenomeno degli incendi ha sull'evoluzione dello stato di salute dell'ecosistema isolano, fenomeno che si concentra nei mesi tardo primaverili-estivi. Dai dati del 1998 risulta che la superficie forestale percorsa dal fuoco in Sardegna è stata pari al 2,69% del totale, mentre la percentuale italiana è stata dello 0,96%. Nel periodo 1971-1999 si è calcolata una media annua di 3.510 incendi e di 45.702 ettari di superficie totale e 8.536 ettari di superficie forestale percorse dal fuoco⁴. L'abbandono delle campagne o della montagna, che determina la mancanza di un controllo continuo del territorio da parte della popolazione che fruisce di quello stesso territorio, funge da fattore moltiplicativo degli effetti negativi che hanno gli incendi. Oltre infatti a ridurre l'estensione delle superfici vegetate, di per se aspetto fortemente negativo, talvolta interessando anche superfici coltivate, questo determina una riduzione della capacità di assorbimento del suolo, un conseguente aumento della velocità di ruscellamento della precipitazione che a sua volta determina una riduzione dei tempi di formazione del deflusso. Questo porta a due ulteriori effetti: maggiori velocità di ruscellamento provocano una rilevante erosione del suolo, portando così in luce le formazioni più resistenti ed impermeabili; minori tempi di corrivazione conducono alla formazione di piene con portate al colmo maggiori.

Nel territorio regionale sono stati individuati 227 bacini montani di cui 115 classificati a rischio medio, forte di fenomeni di instabilità per un totale di circa 222.000 ha in 74 comuni, pari al 25% del territorio a rischio; 11 bacini (circa 14.000 ha) sono stati classificati a rischio forte e 104 (circa 208.000 ha) a basso rischio

Il territorio interessato da media o alta vulnerabilità per frana raggiunge nell'isola circa il 25% della sua estensione. Sono stati dichiarati da consolidare circa 58 comuni (18% dei comuni sardi); 5 comuni sono stati dichiarati da trasferire

4 *Programma Operativo Regionale 2000-2006, Regione Autonoma della Sardegna, §3.2.1.1*

CAPITOLO 4

PROBLEMATICHE AGROAMBIENTALI

Le problematiche agroambientali che la Sardegna si trova ad affrontare sono comuni a molte regioni del Mezzogiorno e dei Paesi del bacino del Mediterraneo. I principali problemi ambientali riguardano la prolungata siccità e il rischio di desertificazione, l'inquinamento dei corpi idrici e l'assetto idrogeologico del territorio.

In tale contesto, il ruolo dell'agricoltura irrigua, in particolare di quella intensiva, è, dall'ultimo ventennio, oggetto, a tutti i livelli, di vivaci dispute a livello politico e tecnico-scientifico. Mentre, infatti, in passato gli agroecosistemi rappresentavano un buon equilibrio tra attività antropiche e territorio, negli ultimi decenni le politiche nazionali ed europee e il mercato hanno imposto scelte produttive non sempre rispondenti per estensione e specie coltivate alle vocazioni naturali dei territori, con conseguenti impatti ambientali negativi.

L'agricoltura intensiva incide sui comparti suolo e acqua, in particolare:

- l'uso poco controllato di fertilizzanti e di pesticidi rappresenta un'importante fonte di inquinamento diffuso delle acque superficiali e sotterranee, anche se specifici studi dimostrano come le quantità di azoto, fosforo e di prodotti organici di sintesi provengano, in realtà, per massima parte da attività extragricole (industriali, scarichi urbani, piogge acide, etc.);
- l'eccessivo emungimento da pozzi delle acque di falda per l'irrigazione determina una progressiva salinizzazione delle stesse e l'utilizzo di acque salmastre per l'irrigazione ha conseguenze sulle caratteristiche del terreno e sulle colture e, in suoli con particolari caratteristiche geopedologiche, può aggravare i fenomeni di desertificazione;
- la meccanizzazione spinta di terreni saldi nei bacini montani ed alto-collinari ad elevato rischio di erosione contribuisce all'aumento della compattazione e costipazione del terreno e favorisce il ruscellamento delle acque diventando, quindi, concausa di dissesto idrogeologico incrementato talvolta dalla non pianificata espansione urbanistica in aree a rischio.

In Sardegna, l'approvvigionamento idrico a fini irrigui e la qualità delle acque utilizzate si pongono sicuramente tra i fattori prioritari in un quadro di agricoltura sostenibile.

Rispetto ai problemi ambientali del territorio, l'agricoltura può partecipare con un ruolo primario alle azioni per la salvaguardia e la difesa del territorio, attraverso la corretta gestione e manutenzione delle infrastrutture, il presidio e controllo sui fenomeni di degrado del suolo e il mantenimento della copertura vegetale nelle aree a rischio di desertificazione.

4.1 Desertificazione

Con il termine desertificazione si indica il fenomeno di "impoverimento e perdita di fertilità a cui vanno incontro terreni ed ecosistemi fragili a causa dei cambiamenti climatici ed alle attività umane". La desertificazione è una delle gravissime e attuali emergenze ambientali che si diffonde incessantemente su aree sempre più estese del pianeta, non solo nei paesi aridi, ma anche nei paesi europei del bacino mediterraneo, comprese molte aree dell'Italia meridionale e insulare. La Commissione Europea per l'Ambiente indica che circa 20 milioni di ettari di terreno sono stati degradati a causa degli scarichi industriali e che il 33 % della superficie dell'Europa è a rischio, mentre il 25-30 % di quella italiana è minacciata da fenomeni di erosione e salinizza-

zione ¹. In Italia i Servizi tecnici nazionali hanno classificato Sicilia, Sardegna, Basilicata e Puglia come regioni mediamente sensibili o molto sensibili alla desertificazione.

Fra le maggiori cause del fenomeno in queste regioni, quindi anche in Sardegna, vi sono il prolungamento dei periodi di siccità (paragrafo 4.2), il sovrapascolamento, lo sfruttamento eccessivo delle falde e la salinizzazione (paragrafo 4.3), l'alta frequenza ed estensione degli incendi boschivi e la riduzione della copertura vegetale (paragrafo 3.3), nonché l'abbandono colturale di vaste aree divenute extramarginali. Di minore rilievo in Sardegna, rispetto alle altre regioni italiane, è, ad eccezione di alcune zone, l'intensità colturale, anche per la elevata incidenza delle aree soggette a tutela. Le aree più sensibili al fenomeno sono quelle più interne e alcune zone costiere, in relazione sia alle caratteristiche geopedologiche e alla morfologia, sia al tipo e all'intensità di sfruttamento antropico. In tali realtà, l'agricoltura irrigua, associata a scelte produttive e pratiche compatibili e ad una più corretta gestione dell'acqua, potrebbe sottrarre parti del territorio al rischio di abbandono e degrado.

In questo contesto, nell'ambito della predisposizione delle "Linee Guida per le politiche e misure nazionali di lotta alla desertificazione e siccità" approvate dal Comitato Nazionale per la lotta alla desertificazione ed alla siccità (DPCM 26.9.97 GU n. 43 del 21.2.98) nonché delle successive deliberazioni del CIPE, la Regione Autonoma della Sardegna ha attivato una segreteria tecnica, coinvolgendo i Servizi della Presidenza, gli Assessorati e l'ERSAT (Ente Regionale di Sviluppo e Assistenza Tecnica in agricoltura), con il compito di studiare le misure per un'efficace lotta a questi problemi. Tra le altre azioni adottate dalla struttura prima descritta si segnala in questa sede la redazione di una versione preliminare della "Carta delle aree vulnerabili al rischio di desertificazione" nella scala originaria di 1:250.000 (Figura 3) a cura dell'ERSAT e redatta dal Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna.

Fig. 3 - Carta delle aree vulnerabili al rischio di desertificazione (ERSAT-SAR, settembre 2000)

¹ Convenzione sulla lotta alla siccità e/o desertificazione del 1994, ratificata dall'Italia con la legge 170/97.

Rimandando agli Autori per gli aspetti di dettaglio dell'opera, si descrive in questa sede brevemente la metodologia seguita nella redazione della carta in esame. Nella fase preliminare dello studio, l'attenzione degli Autori è stata rivolta a valutare e a mettere in relazione i fattori da cui potesse dipendere l'innescò del fenomeno². La carta nasce quindi come sintesi della combinazione di molteplici parametri ciascuno espresso attraverso un peso. I parametri utilizzati in questa prima versione sono l'indice di aridità, rapporto tra la media delle piogge annuali e l'evapotraspirazione potenziale, l'indice di perdita del suolo, a sua volta funzione di una componente erosiva, legata al fattore pioggia, di una componente edafica, dipendente dal tipo di suolo, dalla copertura del suolo, legata alla vegetazione presente, dalla pendenza, ed in ultimo l'indice di siccità, funzione della precipitazione e della temperatura.

Le conclusioni preliminari a cui pervengono gli Autori sono riportate nella figura 3. Si nota in questa sede come, secondo questo studio, oltre il 60% del territorio regionale presenta un rischio rilevante di innescò del fenomeno di desertificazione.

Gli stessi Autori rilevano come i risultati ottenuti risentano della preliminarità dello studio e della non sufficiente affidabilità del modello utilizzato, oltre che della necessità di tener in debito conto altri aspetti quali in particolare quelli legati all'opera dell'uomo e ai suoi interventi nelle dinamiche naturali, come prima descritto. Tuttavia, è possibile sin da ora riconoscere che alcuni aspetti quali l'eccessiva meccanizzazione, la monocoltura, l'eccessivo impiego di fertilizzanti, l'eccessivo carico di bestiame accelerando i processi di erosione di suoli diventino importanti nell'innescò dei fenomeni di desertificazione.

Infine, si è già descritto quale sia l'importanza, in termini negativi, degli incendi nel quadro nazionale. Si sottolinea in questa sede come l'impoverimento di vegetazione e la perdita di suolo giochino certamente un ruolo fondamentale nell'innescò di quei fenomeni che contribuiscono alla problematica della desertificazione.

4.2 Siccità

Negli ultimi anni, in molte regioni meridionali, la diminuzione delle precipitazioni, soprattutto nel periodo autunnale e invernale, ha determinato una situazione precaria rispetto all'approvvigionamento idrico, sia per l'agricoltura, sia per gli altri settori produttivi. Tali fenomeni di riduzione degli apporti pluviometrici investono non solo regioni che storicamente sono caratterizzate da scarse precipitazioni, come la Sardegna, la Puglia e la Sicilia, ma anche regioni che, per le loro caratteristiche climatiche, non mostrano gravi e costanti problemi di deficit idrico (Campania, Basilicata, Molise³). Tale considerazione risulta particolarmente significativa, in quanto gli eventi siccitosi prescindono dalle caratteristiche climatiche di un territorio, sono, cioè, eventi di riduzione delle precipitazioni rispetto alle caratteristiche climatiche della zona (piovosità media). L'aumento degli eventi siccitosi registrato negli ultimi anni sembra, quindi, generalizzato e da associare ai cambiamenti climatici in atto su scala mondiale, caratterizzati da distribuzione difforme delle precipitazioni nel corso dell'anno e piogge concentrate e violente.

In una regione come la Sardegna, in cui le caratteristiche climatiche del territorio hanno da

2 G. Bianco, G. Loj – *Il Programma per la lotta alla siccità e alla desertificazione della Regione Sardegna nel contesto nazionale: il contributo dell'ERSAT e del SAR - Siccità: Monitoraggio, Mitigazioni, Effetti, Cagliari – Villasimius, 21-23 settembre 2000*

3 *Vedi i documenti Stato dell'Irrigazione in Basilicata, Stato dell'Irrigazione in Campania e Stato dell'Irrigazione in Molise – Collana POM Irrigazione INEA 2001.*

sempre influenzato l'approvvigionamento idrico (basato, infatti, in gran parte sull'accumulo in invasi delle acque meteoriche), gli eventi siccitosi esaltano una situazione climatica storicamente difficile e aggravano ulteriormente i problemi di approvvigionamento.

Entrando nello specifico, le previsioni e conclusioni del Piano Acque del 1988 hanno dovuto registrare una rilevante messa in discussione a causa dell'andamento idrologico degli ultimi due decenni. In questo periodo si sono registrate tre relevantissime crisi siccitose: la prima nel biennio 1988-90, la seconda nell'annata 1994-95 ed infine l'ultima dal 1997 al 2000.

A fronte di una riduzione delle precipitazioni di oltre il 20-25% nei principali bacini imbriferi dell'isola si è registrata una riduzione dei deflussi che in taluni casi ha raggiunto e superato il 50% del deflusso medio annuo del periodo 1922-75 ricavato nell'ambito dello studio dell'Idrografia Superficiale della Sardegna, che ha rappresentato il supporto idrologico alla redazione del Piano Acque. Negli ultimi 14 anni, il deflusso annuo è stato costantemente inferiore ad un terzo del valore suddetto e per ben tre volte pari al 20% per arrivare ad un picco minimo del 10% del deflusso medio annuo del periodo 1922-75, punte negative raggiunte in particolare nella Sardegna Meridionale ⁴.

È ormai opinione consolidata che tale situazione di deficit idrologico non possa più essere considerata come transitoria; l'esame delle serie storiche degli afflussi meteorici evidenzia come a partire dal 1975 ed, in particolare dal 1986, esista una rottura con gli anni precedenti, rottura che si inserisce in un quadro più generale che interessa tutto il Mediterraneo Occidentale.

La criticità della situazione ha raggiunto il carattere di una nuova rilevante emergenza nel maggio del 2000. A tale data, quindi alla fine del periodo piovoso ed all'inizio del periodo di massima richiesta da parte di tutte le tipologie di utenze, il volume invasato in tutti i serbatoi dell'isola ammontava a 373 Mm³, cioè il 25% della capacità totale autorizzata (1488 Mm³). Per la Sardegna meridionale, la situazione risultava drammatica, con soli 107 Mm³ disponibili (circa il 15% della capacità disponibile) alla data del 31 maggio 2000, determinando l'adozione da parte del commissario Governativo per l'Emergenza Idrica di una drastica riduzione delle assegnazioni alle utenze potabili ed industriali e riservando all'agricoltura il volume minimo per consentire la sopravvivenza del bestiame e delle colture arboree. La situazione risultava ancor più disastrosa a Nord dell'isola ed in particolare nel sistema Temo-Cuga-Bidighinzu, dove alla data del 31.05.2000 il volume invasato era di soli 7,3 Mm³ contro i 90 autorizzati e dove si è dovuto disporre la totale soppressione delle erogazioni alle utenze irrigue. Si sottolinea che il ripetersi di un'ulteriore annata idrologica pari a quelle del triennio 1997-2000 avrebbe comportato seri rischi nell'approvvigionamento idrico anche idropotabile. Dal punto di vista irriguo non migliore si presentava la condizione dei comprensori dell'Oristanese all'epoca alimentati ancora dall'invaso limitato della diga di S. Chiara. La superficie irrigata è stata ridotta ad un terzo di quella massima del passato.

L'anno idrologico 2000-2001 ha presentato una inversione rispetto al trend degli ultimi 14 anni nel Centro-Nord dell'isola dove in taluni casi si è raggiunto il riempimento degli invasi o, nel caso del Tirso, con l'entrata in funzione della nuova diga a Cantoniera, si è riusciti grazie agli oltre 300 Mm³ invasati in pochi mesi a garantire il totale soddisfacimento della domanda irrigua mentre si conferma fortemente deficitario l'apporto nei bacini della Sardegna Meridionale.

⁴ Il problema idrico in Sardegna, Documento di base quale proposta per la definizione dell'Accordo di Programma Quadro "Risorse Idriche", Intesa Istituzionale di Programma Stato-Regione Sardegna 21.04.1999 – Delib. G.R. n.3515 del 17.08.2000.

4.3 Qualità delle acque delle fonti di approvvigionamento irriguo

Nell'ambito dell'analisi sull'uso della risorsa idrica a fini irrigui, oltre alla disponibilità, un ulteriore problema da considerare è costituito dai fenomeni di degrado qualitativo delle acque, che, in alcuni casi, possono avere impatti negativi, a breve e a lungo termine, sulle produzioni agricole e sulle caratteristiche pedologiche del terreno coltivato. È apparso dunque opportuno, sin dall'inizio dello Studio, ampliare il contesto della valutazione anche agli aspetti qualitativi dell'acqua captata e distribuita dalle fonti di approvvigionamento tradizionali (corsi d'acqua e invasi) e alternative (acque reflue depurate⁵). Per quanto riguarda la qualità delle acque delle fonti di approvvigionamento irriguo, la prima fase di ricerca, cioè di indagine bibliografica sulle normative e gli studi in materia di qualità delle acque⁶, ha messo in evidenza che non esistono norme che regolamentano la qualità delle acque rispetto all'utilizzo irriguo. Inoltre, qualsiasi classificazione della qualità delle acque per uso irriguo risulta complessa e riveste sempre un carattere di estrema variabilità, in quanto è funzione del tipo di suolo da irrigare, della tolleranza delle colture alle diverse sostanze, del regime delle piogge, del metodo irriguo e delle tecniche colturali ed agronomiche adottati⁷. Un'ulteriore considerazione è che, per la classificazione delle acque, gli indirizzi del mondo scientifico, della Comunità Europea⁸ e della nuova normativa italiana (D.lgs. 152/99⁹) tendono ormai a privilegiare la definizione di stato ambientale dei corpi idrici, vale a dire lo stato di salute dell'ecosistema acquatico a prescindere dalla destinazione e dall'uso della risorsa (potabile e civile, balneazione, irriguo, ecc.)¹⁰. Queste considerazioni hanno, ovviamente, condizionato le scelte metodologiche e le attività da svolgere, in particolare, in relazione anche ai dati disponibili a livello regionale, non risulta possibile valutare lo stato qualitativo delle acque in funzione dell'uso irriguo. Per cui, data anche la scarsità e la "dispersione", tra i vari Enti competenti, dei dati sulla qualità delle acque, nell'impossibilità di fare un'analisi scientifica corretta ed esaustiva, si è ritenuto opportuno focalizzare l'attenzione sulla ricognizione delle informazioni esistenti, con particolare riferimento ai dati necessari all'applicazione del D.lgs. 152/99, al fine di ricostruire un quadro della situazione nelle regioni Ob.1. Ciò consente di fornire ai Ministeri competenti, alle Regioni e agli Enti gestori delle acque un primo quadro sui fabbisogni conoscitivi da soddisfare per la valutazione qualitativa delle acque usate per l'irrigazione, nonché indicazioni sui risultati ottenibili valorizzando i dati esistenti.

Nel presente paragrafo si riportano le informazioni rese disponibili sulla qualità delle acque delle fonti di approvvigionamento irriguo, in particolare si sottolinea sin da ora che in Sardegna non è stato possibile reperire a livello di Assessorati e altri Uffici Regionali dei dati utilizzabili.

5 Per quanto riguarda la tematica del riutilizzo irriguo dei reflui, si rimanda allo specifico documento, in fase di stesura, sulla ricognizione degli impianti di depurazione potenzialmente utilizzabili a fini irrigui della regione Sardegna.

6 Vedi I principali criteri di classificazione di qualità dei corpi idrici superficiali e delle acque utilizzate in ambito agricolo, pubblicato nell'ambito della collana POM Irrigazione dell'INEA – 2000.

7 Considerando tutti questi fattori e la loro associazione territoriale risulta, quindi, estremamente complesso formulare un giudizio omogeneo sulla idoneità delle acque all'irrigazione in realtà territoriali anche vicine, in quanto un'acqua ritenuta poco idonea per un certo suolo e per una data coltura, in altre condizioni ambientali può essere utilizzata senza alcun danno.

8 Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque".

9 Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 Disposizioni sulla Tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole - Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 124 del 29 maggio 1999.

10 Il D.lgs. 152/99 stabilisce criteri articolati di classificazione attraverso sia indicatori di qualità delle acque chimico-fisici ed biologici sia informazioni sul bacino idrografico (ad esempio portate, regime pluviometrico, distribuzione e tipologia degli scarichi, uso del suolo e dell'acqua). A fronte della mole di informazioni richieste dal decreto per la valutazione di qualità, i monitoraggi qualitativi sinora effettuati in Italia risultano, però, rari e i dati disponibili spesso insufficienti e disomogenei, in modo particolare nelle regioni meridionali e insulari.

In generale, in una regione come la Sardegna, in cui la quasi totalità della risorsa idrica è derivata per tutti gli usi dagli invasi superficiali, particolare importanza assume l'aspetto della tutela dei corpi idrici creati dai 35 sbarramenti esistenti nell'isola. Le sempre più marcate crisi idriche degli ultimi anni hanno, di fatto, prodotto un notevole incremento del grado di attenzione, a tutti i livelli, verso queste problematiche. La scarsità di risorsa ha poi, indirettamente, contribuito all'aumento dei quantitativi di acqua attinti senza controllo dai modesti corpi idrici sotterranei, influenzandone le caratteristiche qualitative.

Il fenomeno più rilevante di degrado qualitativo delle acque in Sardegna è rappresentato dall'eutrofizzazione di numerosi laghi artificiali. Questo problema colpisce primariamente l'utilizzo dell'acqua a scopi idropotabile ed industriale, ma non vanno sottovalutate le conseguenze che ha da un punto di vista dell'utilizzo irriguo. In primo luogo quando, per effetto dell'elevato carico algale, le acque distribuite determinano malfunzionamenti negli impianti di irrigazione, ma soprattutto allorché il corpo idrico si trovi in condizioni eutrofiche o ipertrofiche e le specie algali dominanti siano della famiglia delle cianofite. Questo tipo di alghe presenta un dimostrato carattere di tossicità acuta sia negli animali che nell'uomo mentre non sono stati completamente sviluppati i suoi effetti per quanto concerne l'esposizione a bassa concentrazione sull'uomo¹¹.

Le problematiche legate all'eutrofizzazione delle acque degli invasi furono riconosciute in Sardegna nei primi anni '60, quando il fenomeno cominciò a manifestarsi nel Lago Bidighinzu. Problemi simili si ebbero in altri laghi, anche se di successiva realizzazione, in particolare in quelli che erano sede di immissione diretta dei reflui civili non trattati dei centri abitati ubicati a monte (in particolare negli invasi Bidighinzu, Liscia, Cixerri, Pattada, Monteone Roccadoria e Gusana)¹².

L'Amministrazione Regionale promosse da subito un'azione di conoscenza e lotta della problematica, che si realizzò nella costituzione di un Gruppo di Lavoro interdisciplinare, cui fu affidato il compito di redigere un Piano di Lavoro finalizzato alla "Tutela e conservazione della qualità delle acque". In tale Piano era evidenziata la natura dei problemi e venivano indicate delle misure atte ad affrontare gli aspetti di maggior importanza¹³, quali la limitazione o l'eliminazione dell'immissione dei reflui non trattati nei corpi idrici. Il piano indicava, quali misure fondamentali, la cessazione dell'immissione diretta dei reflui urbani non trattati nei corsi d'acqua afferenti ai serbatoi oltre alla necessità di procedere ad una campagna di studio adeguata al fenomeno. Parte delle misure sono state attuate nell'ambito del Piano Regionale di Risanamento delle Acque della Sardegna ed ad oggi solo dieci amministrazioni comunali sono prive di impianto di depurazione.

In ogni caso, i trattamenti adottati nella maggior parte degli impianti non risultano adeguati a ridurre in modo significativo il carico di nutrienti, in particolare per la Sardegna del fosforo che appare come principale fattore limitante, cui occorre sommare l'apporto dato dal deflusso superficiale delle aree agricole intensive e ad elevato carico zootecnico. I fenomeni inoltre vengono notevolmente accresciuti dagli elevati tempi di ricambio idrico dei laghi artificiali in particolare nelle attuali condizioni di deficit idrologico.

Infine, si vuol qui richiamare in estrema sintesi l'attività svolta dall'Ente Autonomo del Flumendosa (EAF). Particolarmente importanti sono stati infatti le problematiche di eutrofizzazione nei laghi dell'Ente, in particolare nel 1985, con bloom algali imponenti che hanno determinato rile-

11 M. Morari, *Profilo tossicologico delle tossine prodotte da cianobatteri – Workshop: Aspetti sanitari della problematica dei cianobatteri nelle acque superficiali italiane*, Istituto Superiore di Sanità, Roma, 16-17 dicembre 1999; *Rapporti ISTISAN 00/30:27-32*.

12 N. Sechi, *Stato attuale delle conoscenze qualitative sulle acque degli invasi della Sardegna - Atti del Covegno di Studi sulla Pianificazione e gestione delle risorse idriche in ambiente mediterraneo a clima semi-arido*, Cagliari, luglio 1996.

13 *Tutela e conservazione della qualità delle acque – R.A.S. Ass. della Programmazione, Bilancio e Assetto del Territorio, Ass. alla Difesa dell'Ambiente – Cagliari, 1989*.

vanti problemi di potabilizzazione (il sistema suddetto serve quasi 600.000 abitanti). Un'imponente lavoro è stato fatto da questo Ente per affrontare questi problemi iniziato con la "Proposta di studio sui problemi dell'eutrofizzazione" del 1986¹⁴. L'E.A.F. con una sezione dedicata, il Settore Salvaguardia del Territorio, cura il monitoraggio, con passi temporali dei rilevamenti settimanale o bisettimanale, dei laghi del sistema idraulico Flumendosa-Campidano-Cixerri, procedendo, con un approccio autenticamente multi-disciplinare, a creare quella base di informazioni e di conoscenza che stanno alla base di una corretta pianificazione e gestione delle risorse idriche.

Un'attività di monitoraggio di diversi corpi idrici nell'isola è svolta a livello regionale dall'Istituto di Botanica dell'Università di Sassari. Le più recenti valutazioni disponibili indicano che i laghi della Sardegna sono generalmente in condizioni eutrofiche o mesotrofiche. Sei laghi possono essere ascritti come ipertrofici (Simbiritzi, Cixerri, Coghinas, Monteleone Roccadoria, Omodeo e Bidighinzu). Nei laghi classificati come eutrofici le cianofite risultano dominanti, indicando quindi un relativamente basso livello della qualità di queste acque ¹⁵.

Un altro dei problemi di maggiore attualità in Sardegna, così come in molte altre realtà, è la salinizzazione delle acque sotterranee e dei suoli. Le risorse idriche sotterranee, ed in particolare quelle di falda hanno sempre presentato per l'isola una fonte di tipo secondario, legata prevalentemente al soddisfacimento di qualche schema acquedottistico idropotabile. Nell'ambito irriguo, queste risorse costituiscono l'approvvigionamento delle aree non dotate di irrigazione o in quelle servite rappresentano la fonte per l'irrigazione in condizioni di emergenza. In tutte le zone alluvionali dell'isola è presente una fitta rete di pozzi della quasi totalità dei quali è sconosciuta anche la sola profondità. Le informazioni disponibili sono carenti dal punto di vista quantitativo e qualitativo, ma si può comunque affermare che, in generale, la pratica di sfruttamento sta determinando in molte zone costiere la progressiva salinizzazione degli acquiferi.

Diversi studi per le varie zone dell'isola sono stati condotti, con livelli di dettaglio assai variabili, al fine di individuare gli acquiferi costieri interessati da questo fenomeno e descriverne il loro stato oltre a cercare di definirne le cause.

In termini generali si può ricondurre l'insorgere dei fenomeni di salinizzazione a diversi fattori, naturali ed antropici. Infatti gli effetti di un sempre più marcato deficit idrologico responsabile della riduzione dei deflussi superficiali determina, associato all'intercettazione degli stessi deflussi nelle grandi opere di ritenuta, alla bonifica dei territori che determina un più rapido allontanamento del deflusso superficiale e quindi una riduzione delle possibilità di infiltrazione nelle parti vallive dei corsi d'acqua, ed al sempre più rilevante emungimento di risorsa, quasi sempre incontrollato, una notevole riduzione della possibilità di ricarica dell'acquifero. Il tutto, determinando un abbassamento della piezometrica della falda, superficiale o profonda, rispetto alla piezometrica della falda marina, innesca l'ingresso delle acque ad elevata salinità.

Uno dei siti maggiormente studiati è quello della foce del Flumendosa. Già nel 1947 alcuni studi evidenziarono i problemi di questa zona attribuendo alle bonifiche idrauliche le cause dell'abbassamento della falda. Studi successivi hanno confermato un progresso dell'intrusione salina ed un interessamento sia dell'acquifero superficiale che di quello profondo in pressione. Oltre a quelle generali prima illustrate, tra le cause possibili di questo fenomeno si possono aggiungere gli effetti dello sfruttamento delle lagune costiere per l'allevamento ittico che hanno condotto alla messa in comunicazione diretta col mare di zone dell'entroterra altrimenti destinate all'espansione delle piene

14 *Proposta di studio sui problemi dell'eutrofizzazione del sistema Flumendosa-Campidano, Ente Autonomo del Flumendosa, Cagliari 1986.*

15 *N. Sechi, La struttura algale e lo stato trofico dei laghi della Sardegna – Workshop: Aspetti sanitari della problematica dei cianobatteri nelle acque superficiali italiane, Istituto Superiore di Sanità, Roma, 16-17 dicembre 1999; Rapporti ISTISAN 00/30:101-110.*

del corso d'acqua ¹⁶. Attualmente è in corso l'attività di monitoraggio dell'acquifero in questione da parte dell'Ente Autonomo del Flumendosa. Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di monitoraggio permanente degli acquiferi costieri, finalizzato alla conoscenza del loro comportamento prima della progettazione o realizzazione delle nuove opere di captazione ed invaso e come supporto allo studio di fattibilità di interventi di ricarica artificiale degli acquiferi ¹⁷.

La pianura del Campidano risulta altresì affetta da fenomeni rilevanti di salinizzazione. Le risultanze di più studi condotti sulla parte meridionale, prospiciente il Golfo di Cagliari, mostrano tuttavia come il fenomeno non sia esclusivamente da attribuirsi alla ingressione del cuneo salino marino ma anche ad altri aspetti. Il territorio si presenta caratterizzato da numerosi corpi idrici lagunari, alcuni dei quali artificialmente collegati col mare, sedi di consegna dei principali corsi d'acqua della Sardegna meridionale.

Le indagini condotte sulla parte orientale del Campidano meridionale indicano come associato al fenomeno dell'intrusione marina vi siano formazioni saline di tipo evaporitico la cui dissoluzione, talvolta anche per effetto della stessa intrusione salina e della rilevante reti di pozzi superficiali e profondi che ha messo in comunicazione i diversi acquiferi, produce un depauperamento della qualità della risorsa idrica sotterranea. I due fenomeni, intrusione marina e dissoluzione delle formazioni saline, possono o meno agire contemporaneamente. Dalle risultanze delle indagini si osservano i primi segni di un miglioramento delle condizioni della falda a seguito dell'attrezzamento irriguo di questi territori ¹⁸.

Alla concorrenza di più cause può essere egualmente attribuito il processo di salinizzazione della falda di Capoterra sita nel Campidano meridionale occidentale. Anche in questa zona l'incremento delle attività antropiche ha prodotto un rilevante, e talvolta incontrollato, sviluppo del numero di pozzi, superficiali e profondi il cui primo effetto è stato quello di mettere in comunicazione gli acquiferi freatici e superficiali. Associato al fenomeno dell'intrusione marina si ha in questi siti la dissoluzione del sodio depositatosi sui suoli sia per effetto dell'acqua marina trasportata dal vento (sea-spray) sia per effetto del sale, derivante dalle attività saline che nella zona insistono, anch'esso trasportato dal vento. Le precipitazioni invernali determinano la dissoluzione del sale depositatosi sul suolo andando ovviamente a depauperare l'acquifero superficiale e quello profondo ¹⁹.

La foce del rio Posada, zona irrigua inclusa nell'amministrazione del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale, è stata altresì indagata per valutare l'entità dell'intrusione marina. Dai primi studi effettuati appare come il recente utilizzo a fini agrari della risorsa idrica della diga di Maccheronis, se da un lato la stessa diga rappresenti, come descritto in termini generali, una limitazione alla possibilità di ricarica della falda, dall'altro consenta con l'irrigazione estiva di approvvigionare l'acquifero che non mostra grandi evidenze di intrusione salina, rilevato solo nella fascia a ridosso delle lagune costiere esistenti ²⁰

16 F. Ardau, R. Balia, G. Barbieri, G. Barrocu, E. Gavaudò, G. Ghiglieri, A. Vernier - *Geophysical and Hydrological Studies in a Coastal Plain affected by Salt Water Intrusion – Proceedings of Symposium on the Application of Geophysics to Engineering and Environmental Problems, Crystal City, Arlington, Virginia, February 20-24, 2000*

17 M.R. Lai, G. Sanna – *Realizzazione e controllo di una rete di monitoraggio della falda costiera del Flumendosa, per la determinazione del fenomeno dell'intrusione marina – Atto del Rapporto finale, Fase II, dello Studio Preliminare dello Stato di Degradazione dei Suoli e degli Acquiferi Derivante da Intrusione marina nelle Acque Costiere della Tunisia, del Marocco e della Sardegna, dicembre 2000.*

18 G. Barbieri, M.D. Fidelibus, S. Grassi, H. Raes, A. Vernier - *Hydrodeological and Hydrochemical Observation on Salinisation Processes in the Coastal Campidano Plain (South-Eastern Sardinia) – Proceedings of the 13th Salt-Water Intrusion Meeting, Cagliari, Italy, 5-10 June, 1994, pp. 137-146.*

19 G. Barrocu, M.D. Fidelibus, M.G. Sciabica, G. Uras - *Hydrodeological and Hydrochemical Study of Salt water Intrusion in the Capoterra Coastal Aquifer System (Sardinia) – Proceedings of the 13th Salt-Water Intrusion Meeting, Cagliari, Italy, 5-10 June, 1994, pp. 103-111.*

20 F. Ardau, G. Barbieri, A. Vernier, E. Vernier - *Salination Phenomena in the Posada Coastal Aquifer (North-East Sardinia) – Proceedings of the 15th Salt-Water Intrusion Meeting, Ghent, Belgium, pp. 125-131.*

Di notevole importanza è la conoscenza della qualità degli acquiferi della Piana di Oristano. Studi recenti hanno esaminato la situazione delle falde superficiali e profonde di tale zona procedendo ad un confronto tra le informazioni disponibili al 1979, al 1990 ed al 1995. Tale confronto ha indicato un generale abbassamento della superficie piezometrica tanto rispetto al 1990 che al 1979. L'analisi della conducibilità inoltre evidenzia come nelle zone di forte depressione piezometrica, in particolare per l'acquifero superficiale, la salinità sia elevata denunciando un evidente inizio di ingressione marina. Tale fenomeno è parzialmente riscontrabile anche per le falde profonde nelle zone a ridosso della costa. Da queste poche considerazioni si conclude come la risorsa idrica sotterranea della zona in questione sia in condizioni di vulnerabilità e come tale fenomeno stia procedendo in accordo ad una sostanziale riduzione dei deflussi degli ultimi venti anni che, determinando una limitazione alle disponibilità idriche ad uso irriguo, porta ad un incremento degli emungimenti dalla falda ²¹.

Nell'ambito dello studio conoscitivo dell'area della bonifica di Arborea finalizzato alla predisposizione di un piano per lo smaltimento razionale dei reflui zootecnici è stata condotta un'indagine assai dettagliata, sia sotto l'aspetto idrogeologico sia su quello chimico-fisico, del sistema di acquiferi della zona, che rappresenta un'importante risorsa in particolare per gli usi zootecnici²². L'indagine è stata estesa a tre differenti periodi: primavera 95, autunno 95, primavera 96. L'acquifero, costituito da una freatica superficiale, oramai non produttiva, e da più ordini di falde freatiche od artesiane sottostanti, ha presentato nella fascia costiera, associati ad un rilevante abbassamento del livello di falda, elevati valori di salinità, in particolare alla fine dell'annata irrigua (autunno 95) situazione che ha presentato un'inversione nella primavera del '96 in particolare nella parte meridionale dell'area.

In condizioni ancora buone, dipendenti soprattutto dal limitato sfruttamento delle risorse della zona, si presenta la falda della piana Turritana che guarda al Golfo dell'Asinara. Studi condotti sul complesso sistema di acquiferi esistenti, costituito da un acquifero superficiale, da due profondi sottostanti semiconfinati o totalmente confinati e da uno, molto produttivo, confinato, hanno evidenziato come assai modesto sia il fenomeno dell'intrusione marina²³. Lo studio evidenzia comunque come il mantenimento delle attuali condizioni sia legato al non incremento dei volumi emunti dalle falde.

Anche se non di rilevante importanza per gli usi agricoli si ritrova un fenomeno di intrusione salina abbastanza marcato anche nella piana costiera del rio Foxi a Villasimius, zona non inclusa in alcun perimetro consortile, nella costa sud orientale dell'isola. Recenti studi hanno tuttavia riconosciuto la possibilità che tale intrusione possa essere contenuta entro una fascia di qualche centinaia di metri dalla costa grazie ad una favorevole litologia della piana che presenta una barriera rocciosa lamprofirica impermeabile subverticale in grado di contenere il cuneo salino. Il fenomeno di salinizzazione infatti non è osservato nei pozzi oltre tale limite nonostante le apprezzabili captazioni ²⁴.

4.4 Il sistema depurativo e le potenzialità di riutilizzo dei reflui in agricoltura

Nell'ambito dello Studio sull'Irrigazione, il riutilizzo dei reflui in agricoltura come fonte di approvvigionamento alternativa costituisce un aspetto di grande interesse. La pratica del riutilizzo,

21 G. Barrocu, G. Ghiglieri, G. Uras – *Intrusione Salina e Vulnerabilità degli Acquiferi della Piana di Oristano – Convegno Gestione Irrigua in Ambiente Mediterraneo, Oristano, 15-16 Dicembre, 1995, Pubblicazione n. 1383 del GNDICI-CNR U.O. 4.12.*

22 ERSAT - Ente Regionale di Sviluppo e Assistenza Tecnica in agricoltura - Servizio Riforma Agropastorale - *Studio Idrogeologico del Comprensorio di Arborea per lo Smaltimento dei Reflui Zootecnici, a cura di R. Fadda, G. Murru, M. Deligia.*

23 F. Ardau, G. Ghiglieri, A. Vernier – *Salination of Coastal Aquifer of the Turritana Plain: an Important Factor Conditioning Land Planning and Use. – Proceedings of the 13th Salt-Water Intrusion Meeting, Cagliari, Italy, 5-10 June, 1994, pp. 335-342.*

24 G. Barbieri, G. Ghiglieri – *Overexploitation and Salt-water Intrusion in the Alluvial Aquifer of the Rio foxi basin, Villasimius (Southern Sardinia) – Proceedings of the 13th Salt-Water Intrusion Meeting, Cagliari, Italy, 5-10 June, 1994, pp. 353-361.*

infatti, adeguatamente pianificata, ha effetti positivi in termini di:

- recupero di volumi d'acqua in aree che presentano deficit idrico, soprattutto nei mesi estivi;
- risparmio idrico a favore di usi più esigenti (potabile);
- riduzione dell'inquinamento dei corpi idrici di consegna dei reflui.

Date le caratteristiche ambientali e climatiche del territorio regionale, il riutilizzo in campo irriguo, quindi, rappresenta in Sardegna, non solo una scelta possibile e auspicabile in un'ottica di uso sostenibile della risorsa idrica, ma una soluzione ormai necessaria e una scelta strategica per il futuro. In considerazione dell'interesse che suscita la tematica, è stato avviato uno specifico campo d'indagine sui diversi aspetti del riutilizzo agricolo, con particolare riferimento a:

- i problemi di qualità dei reflui (per poter definire "fattibile" la pratica del riutilizzo nelle regioni meridionali, infatti, bisogna valutare l'impatto ambientale delle acque utilizzate, vale a dire l'idoneità qualitativa dei reflui);
- le infrastrutture esistenti nelle regioni Ob. 1 (per pianificare interventi nel settore, è necessario avere un quadro del sistema depurativo esistente, delle infrastrutture di adduzione e distribuzione già costruite o in corso di realizzazione).

Per quanto riguarda gli aspetti qualitativi, sono stati approntati documenti specifici²⁵.

Rispetto, invece, alle potenzialità del sistema depurativo esistente, per ogni regione sono stati approntati dei documenti tecnici sugli impianti di depurazione esistenti nel territorio dei Consorzi di Bonifica delle otto regioni e potenzialmente utilizzabili a fini irrigui, individuati attraverso la fotointerpretazione delle ortofoto digitali AIMA. Questa procedura ha consentito di georeferenziare gli impianti e di riportare i trattamenti depurativi effettuati, nonché di incrociare i dati con altri strati informativi su base territoriale (distanza dalle reti consortili, uso agricolo del suolo circostante, ecc.). I risultati dell'indagine relativa alla Sardegna sono riportati nel documento "Impianti di depurazione – Regione Sardegna – Localizzazione e descrizione degli impianti potenzialmente utilizzabili a fini irrigui". In tabella 4.1, consegnata in allegato, si riportano i dati riassuntivi attualmente disponibili a livello regionale, relativi allo stato del sistema depurativo sardo, che è stato utilizzato come base di partenza per la ricognizione degli impianti potenzialmente utilizzabili a fini irrigui.

L'esigenza di soddisfare i fabbisogni che richiedano una qualità della risorsa inferiore a quella destinata ad uso potabile, associata alla necessità di pervenire alla definizione completa di un ciclo integrato dell'acqua in ossequio alla legge Galli, ha prodotto l'introduzione nelle politiche programmatiche attuate nell'isola dell'esigenza di garantire un adeguato riuso dei reflui civili ed industriali. A riprova dell'importanza del settore, si sottolinea come alcuni Consorzi di Bonifica sardi abbiano già avviato una serie di progetti sul riutilizzo irriguo. Dopo la Puglia, infatti, la Sardegna è la regione i cui Consorzi hanno presentato il maggior numero di progetti tra quelli delle reg. Ob.1, precisamente 10 (sul totale di 32), di cui 5 finanziati per un importo di 49 miliardi circa.

Il riuso dei reflui, che principalmente è quindi destinato all'utenza irrigua, si presenta, anche alla luce delle nuove normative, caratterizzato dalla necessità di ingenti investimenti e comunque tale da richiedere impianti che possano contare su un elevato bacino d'utenza e altresì sulla possibilità di regolare i volumi trattati nei mesi invernali per un successivo utilizzo nei periodi di maggiore richiesta in modo da consentire un funzionamento continuo degli impianti stessi. Ecco, quindi, che accanto all'esigenza di individuare un corpo idrico in grado di invasare i reflui nei mesi invernali nasce la necessità di preservare lo stato di qualità del medesimo corpo idrico che in linea generale si può individuare, almeno in Sardegna, in un vaso artificiale. Se infatti un processo di disinfezione spinta può

25 Vedi i tre documenti: *I principali criteri di classificazione di qualità dei corpi idrici superficiali e delle acque utilizzate in ambito agricolo*; *Le prospettive di sviluppo del riutilizzo irriguo dei reflui nelle regioni ob. 1*; *Indicazioni sugli standard di qualità per il riutilizzo dei reflui depurati in agricoltura*.

garantire rispetto all'esigenza di un uso irriguo dei reflui trattati nel caso di erogazione diretta alle utenze, sorgono maggiori problemi allorché si abbia le necessità di stoccare i volumi, non immediatamente impiegati, in un corpo idrico. L'apporto di nutrienti algali, ed in particolare il fosforo, oltre ad altri elementi, andrebbe certamente ad influire sullo stato trofico del corpo idrico, aspetto quest'ultimo di notevole importanza nell'Isola, come accennato in precedenza. Accanto a questo è necessario porre l'attenzione sugli effetti che le acque reflue trattate hanno o possono avere nel medio e lungo termine sui suoli irrigati con queste.

In quest'ottica particolarmente interessante si presenta l'intervento attuato dall'Ente Autonomo del Flumendosa nell'ambito delle misure per fronteggiare l'Emergenza Idrica del 1995 mirante al recupero dei reflui della città di Cagliari e dei centri del suo circondario

Il ciclo di depurazione dell'impianto di Is Arenas, cui presto saranno allacciate le reti fognarie urbane dei centri limitrofi la città di Cagliari, è stato completato con un terzo stadio di trattamento che prevede la defosfatazione invernale, in grado di abbattere il carico di fosforo, e la sterilizzazione con ultravioletti in estate, e il successivo sollevamento al bacino di regolazione dei Simbiritzi, dove nei mesi invernali verranno miscelate ai deflussi naturali convogliati dal canale Sud-Est dello stesso E.A.F. L'impianto a regime, una volta completata la rete di collettamento dei centri urbani, sarà in grado di rendere disponibili circa 60 Mm³ annui per i distretti del Campidano meridionale ²⁶. Accanto all'attività propria di progettazione e realizzazione dell'opera, particolare cura, è stata posta dallo stesso Ente, attraverso il Settore Salvaguardia del Territorio, nel procedere ad una campagna di studi assai sviluppata, per mole di parametri controllati sia sull'acqua che sui suoli, circa gli effetti dell'utilizzo delle acque reflue trattate sui suoli destinate a riceverle.

Un'altra interessante iniziativa è stata intrapresa dal Comune di Villasimius, centro turistico all'estremo Sud-orientale dell'Isola non rientrante in alcun perimetro consortile di bonifica. Al fine di garantire il necessario approvvigionamento idrico per le utenze irrigue della zona, essenzialmente legate alle strutture ricettive e ricreative ivi esistenti, si è proceduto alla realizzazione di un sistema di trattamento che consentisse di raggiungere quegli obiettivi qualitativi tali da poter impiegare le acque trattate direttamente sulle superfici individuate. L'impianto, per il cui schema si rimanda ad altra sede, è in grado di rigenerare un volume giornaliero di 6.000 m³ per circa 25 ettari di aree agricole e circa 150 ha nelle zone turistiche ²⁷.

A livello di programmazione regionale notevole attenzione è stata riservata alle risorse non convenzionali quali i reflui trattati. E' bene sottolineare come nel Documento quadro di base all'Accordo Stato-Regione ²⁸, più volte richiamato, si assume con orizzonte 2005 di poter integrare le risorse disponibili con quelle derivanti dal recupero dei reflui trattati dagli impianti di depurazione dei centri del Campidano di Cagliari (circa 5 Mm³/anno), dell'impianto di Sassari (circa 12 Mm³/anno), dell'impianto dell'area industriale di Portotorres (circa 10,5 Mm³/anno), dell'impianto di Olbia (circa 2 Mm³/anno al 2005 e 3 Mm³/anno nel lungo termine), ai quali si possono aggiungere quelli ottenibili dal depuratore consortile del nucleo industriale di Tortolì-Arbatax nel quale, per mezzo del realizzando collettore fognario, verranno convogliati i reflui dei comuni di S. Maria Navarrese, Lotzorai, Tortolì ed Arbatax (complessivi 1,3 Mm³/anno), interventi che in taluni casi sono già in fase di progettazione o di richiesta di finanziamento.

CAPITOLO 5

AGRICOLTURA REGIONALE

5.1 Struttura e caratteristiche

Secondo le statistiche censuarie provvisorie del 2000, in Sardegna la superficie agricola utilizzata (SAU), pari a 1.006.195 ettari, ricopre poco meno del 42% dell'intero territorio regionale. Nonostante tale incidenza sia considerevole nelle dimensioni, attualmente essa risulta decisamente più contenuta rispetto al 1990. Infatti, in base ai dati del Censimento precedente, si registra una vigorosa diminuzione (-25,9%) della SAU, la cui ampiezza, in quell'anno, ammontava al 56,4% della superficie complessiva.

Se a prima vista una simile erosione può rappresentare un preoccupante indice di regressione per l'agricoltura sarda, invero il fenomeno costituisce l'espressione localizzata di una tendenza più generale rinvenibile in ambito nazionale.

Tab. 5.1 - Superficie agricola utilizzata (SAU) e totale (SAT) in Sardegna

	2000	1990	D 2000/1990
SAU	1.006.195	1.358.229	-25,9%
SAT	1.677.832	2.050.732	-18,2%
SAU su SAT (%)	60,0	66,2	-6,2
SAU su Sardegna (%)	41,8	56,4	-14,6
SAT su Sardegna (%)	69,6	85,1	-15,5

Fonte: ISTAT

Infatti, nel corso degli anni l'intero territorio nazionale – comunemente ai paesi ad economia sviluppata - è andato soggetto alla contrazione delle aree agricole, originata prioritariamente dal progressivo spopolamento delle campagne e dall'intensificazione dei processi produttivi in agricoltura.

Per quanto riguarda la prima manifestazione, è indubbio che l'affermazione di un'economia industrializzata, sinergicamente al processo di urbanizzazione – invero meno accentuato e polarizzato rispetto ad altre realtà territoriali – ha comportato un rilevante abbandono delle campagne da parte della popolazione rurale, con evidenti ripercussioni sull'attività primaria e soprattutto sulla consistenza della superficie agricola.

In riferimento al secondo fenomeno, invece, il graduale instaurarsi di processi capital intensivi in sostituzione di quelli labor intensivi – verificatosi al fine di conseguire una maggiore efficienza produttiva – ha generato una diversa allocazione dei fattori produttivi. In particolare, oltre che all'incremento del rapporto capitale/lavoro, si è assistito ad un'evoluzione nello stesso verso del rapporto capitale/terra, il quale – di concerto con la ricerca di economie di scala – ha provocato la riduzione della superficie investita.

In Sardegna il decremento della SAU è riconducibile solo in parte al dispiegarsi dei due fenomeni precedentemente descritti. Infatti, mentre è indubbio che il primo fattore abbia inciso notevolmente nel determinare la contrazione della superficie agricola, non altrettanto si può affermare del secondo.

Ciò che contraddistingue il settore agricolo regionale nel decennio 1990-2000, è la forte riduzione della superficie ad agricoltura estensiva, imputabile primariamente alla continua migrazione della popolazione sita in zone a radicata arretratezza, caratterizzate da modelli agricoli estensivi e da

divari strutturali di ampia entità. Oltre che la ricerca di maggiori livelli reddituali, da ulteriore stimolo alla fuoriuscita di forza lavoro dal settore ha agito la crisi del comparto ovino – -12,6% i capi ovini e caprini, quasi il 30% in meno gli allevamenti, -34,7% la superficie investita a prati e pascoli – piuttosto accentuata nelle ultime due annate¹.

Tab. 5.2 - Numero di aziende agrarie in Sardegna

	2000		1990		D 2000/1990 (%)	
	Totali	Con SAU	Totali	Con SAU	Totali	Con SAU
Sardegna	113.263	111.318	117.871	116.136	-3,9	-4,2
Italia	2.611.580	2.564.979	3.023.344	2.975.527	-13,6	-13,8
Sar/Ita %	4,3	4,3	3,9	3,9		

Fonte: Elaborazioni INEA su dati ISTAT

L'esito finale di questo processo si è sostanziato in una consistente perdita di aziende nelle quali la pratica agricola è svolta secondo logiche estensive. Un'eloquente statistica a testimonianza di questo fenomeno è rappresentata dal raffronto tra la variazione del numero di aziende e della superficie agricola nell'ultimo decennio. Infatti, nonostante la SAU sia decresciuta di un quarto, la consistenza aziendale è diminuita soltanto del 4%, con ciò determinando un cospicuo decremento della superficie media passata da 11,5 a 8,9 ettari. Tale decremento non può essere considerato il risultato di un'involuzione strutturale, ma semmai va interpretato in senso opposto come l'evidente segnale del declino dell'agricoltura estensiva, ad alto utilizzo del fattore terra e basso impiego di capitali. Si è verificata, in altri termini, una selezione verso le imprese più efficienti, con maggiori dotazioni strutturali ed un più alto rapporto capitale/terra, dalla quale scaturisce un'agricoltura mediamente più industrializzata rispetto al decennio precedente. Alla luce delle considerazioni effettuate e come suggerito sia dai dati riportati e dall'evidenza empirica, il complessivo miglioramento strutturale del settore primario in Sardegna non è riconducibile ad un incisivo processo di sostituzione di tecniche estensive con pratiche intensive, ma bensì rappresenta il frutto di una selezione avvenuta a scapito delle aziende più arretrate e di una consequenziale sopravvivenza di quelle più evolute. In tal senso, gli interventi di ammodernamento e ristrutturazione, di cui, comunque, l'agricoltura isolana non è stata scevra, non possono essere assunti quali fattori esplicativi del decremento della SAU, data la loro bassa influenza nel caratterizzare lo sviluppo agricolo regionale.

L'indagine condotta nel 1998 dall'ISTAT su un campione di oltre 82 mila aziende, fornisce interessanti spunti circa la struttura delle imprese agricole sarde². In base ai risultati dell'analisi per classi dimensionali l'agricoltura regionale palesa una discreta polverizzazione delle proprie unità produttive. Infatti, il 55% delle aziende ricade nella classe 0-5 ettari e più del 17% presenta una SAU inferiore all'ettaro. Ciò nonostante, tale fenomeno appare meno accentuato rispetto alla complessiva situazione nazionale, dal momento che le corrispettive statistiche generali descrivono una costellazione aziendale concentrata per più dei tre quarti nella classe con meno di 5 ettari.

La discrasia tra la configurazione dimensionale sarda e nazionale non rappresenta, comunque, l'esito di una miglior condizione strutturale dell'agricoltura isolana, ma – è evidente – è frutto del-

¹ Esiste una discordanza tra i dati parziali – tipologia di allevamento, utilizzo della superficie agricola – e le rispettive statistiche riassuntive. Pertanto, nonostante si sia effettivamente manifestata una crisi nel comparto, si riservano margini di dubbio circa l'attendibilità dei valori sopra riportati.

² Il totale delle aziende campionate è diseguale a seconda della natura dell'indagine. Ciò dipende dal fatto che le aziende con informazioni mancanti sono state, di volta in volta, omesse. Per tale motivo si notano talvolta differenze piuttosto sensibili tra la somma delle aziende riportata in una data tabella e quella evidenziata in un'altra tabella.

l'ancora sostenuta rilevanza in Sardegna di imprese ad agricoltura estensiva. È per l'appunto sotto questa chiave interpretativa che si spiega l'alta incidenza (7,6%) di aziende con superficie superiore ai 50 ettari. Si tratta, infatti, di unità nelle quali la pratica agro-zootecnica viene condotta per lo più in via estensiva, mentre è trascurabile la presenza di aziende strutturalmente efficienti.

Tab. 5.3 - Aziende per classe di superficie agricola utilizzata, 1998 (ettari)

	Classi di SAU							Totale
	Meno di 1	1-2	2-5	5-10	10-20	20-50	Oltre 50	
Sardegna	14.320	14.012	16.914	10.487	9.175	11.160	6.232	82.300
%	17.4	17.0	20.6	12.7	11.1	13.6	7.6	100.0
Italia	647.934	501.082	580.759	272.987	154.574	99.540	41.239	2.298.115
%	28.2	21.8	25.3	11.9	6.7	4.3	1.8	100.0

Fonte: Elaborazioni INEA su dati ISTAT

Unitamente ad una distribuzione ancora troppo dispersiva delle imprese, l'agricoltura sarda manifesta una frammentazione delle unità aziendali ancora gravosa nelle proporzioni, che concorre alla determinazione di inefficienze tecniche ed allocative, con evidenti ripercussioni sulle risultanze economiche delle singole imprese e del comparto.

Una parziale conferma di quanto appena riferito si evince dall'esame della ripartizione delle aziende per classe di dimensione economica. Infatti, la verifica della distribuzione aziendale a seconda della classe reddituale – identificata come livello di reddito lordo standard (RLS) raggiunto – mostra una sperequazione del reddito delle imprese, fortemente concentrato in quelle di dimensione economica maggiore.

Tab. 5.4 - Aziende e relativo RLS (milioni di lire) per classe economica (1998)

	Aziende		RLS aziendale	RLS (%)	
	Numero	%		Parziale	Cumulato
Meno di 1	15.388	18,7	8.499,0	1,1	1,1
1-2	16.500	20,0	22.844,7	3,1	4,2
2-4	16.261	19,7	46.391,5	6,3	10,5
4-6	6.998	8,5	33.989,3	4,6	15,1
6-8	5.543	6,8	38.189,2	5,2	20,3
8-12	6.421	7,8	62.237,1	8,5	28,8
12-16	4.634	5,6	64.814,4	8,8	37,6
16-40	7.804	9,6	183.586,0	25,0	62,6
40-100	2.170	2,6	123.755,0	16,8	79,4
100 ed oltre	618	0,7	150.929,6	20,6	100,0
Totale	82.327	100,0	735.235,8	100,0	

Fonte: Elaborazioni INEA su dati ISTAT

In particolare, il 62,4% del RLS complessivo è apportato da meno del 13% delle imprese, mentre – dato forse ancora più significativo - lo 0,7% delle aziende genera più del 20% del reddito totale. Viceversa, ben più della metà dell'intero complesso aziendale (58,5%) produce soltanto poco più del 10% di RLS.

Per quanto concerne le forme di conduzione, la quasi totalità delle imprese (98,5%) è gestita direttamente dal coltivatore, mentre risulta irrilevante la consistenza delle aziende a conduzione con salariati e/o partecipanti (1,2%) e con altre modalità quali la mezzadria, quest'ultima oramai pressoché scomparsa in tutto il territorio nazionale.

Tab. 5.5 - Aziende e relativa SAU per tipologia di conduttore (1998)

	Conduzione diretta del coltivatore			Conduzione con salariati	Altra forma	Totale
	Solo manodopera familiare	Manod. familiare prevalente	Manod. extrafamil. prevalente			
Aziende (numero)	66.454	11.303	3.730	964	257	82.708
Aziende (%)	80,3	13,7	4,5	1,2	0,3	100,0
SAU totale	1.092.370	415.165	114.619	269.774	14.428	1.906.356
SAU (%)	57,3	21,8	6,0	14,1	0,8	100,0

Fonte: Elaborazioni INEA su dati ISTAT

Inoltre, da un'analisi più approfondita emerge la connotazione familiare della gestione aziendale, dal momento che l'81,5% della classe più diffusa è costituito da imprese con sola manodopera familiare, a cui si aggiunge un altro 13,9% contenente aziende dove tale prerogativa è comunque prevalente.

Tab. 5.6 - Aziende per classe di età del conduttore

Classe di età	1998			1988		
	Numero	% parziale	% cumulata	Numero	% parziale	% cumulata
14-24	692	0,8	0,8	512	0,5	0,5
25-34	4.793	5,9	6,7	2.193	2,1	2,6
35-44	9.782	11,8	18,5	10.973	10,3	12,9
45-54	16.704	20,3	38,8	23.160	21,7	34,6
55-59	9.999	12,1	50,9	16.432	15,4	50,0
60-64	11.857	14,4	65,3	18.210	17,1	67,1
65 ed oltre	28.551	34,7	100,0	34.975	32,9	100,0
Totale	82.378	100,0	100,0	106.455	100,0	100,0

Fonte: Elaborazioni INEA su dati ISTAT

Sebbene l'attuazione di politiche mirate ad agevolare l'evoluzione generazionale nella classe imprenditoriale, abbia contribuito ad originare un rinnovo in tal senso, l'età media del conduttore appare ancora elevata³. Infatti, quasi la metà dell'universo aziendale (49,1%) è gestita da imprenditori oltre i sessant'anni, percentuale che si discosta in misura irrilevante rispetto alla situazione presente dieci anni prima (49,9%). Si nota, invece, una crescita della classe di età 25-44, nella quale si registra un incremento dal 12,4% al 17,7%, così che va a configurarsi come il raggruppamento a più alto tasso di sviluppo. Tale crescita appare giustificata in virtù della specificità delle politiche precedentemente menzionate, improntate per lo più a favorire gli imprenditori appartenenti a questa classe.

Con riferimento al 1999, la superficie agricola regionale è rivestita per l'80,3% da colture foraggere, per quasi il 10% da cereali, mentre la restante parte è occupata in prevalenza da vite ed olivo e marginalmente da frutteti ed ortaggi. La notevole incidenza delle foraggere conferma l'inclinazione del settore primario regionale verso la pastorizia, condotta per lo più in forma estensiva come conferma, d'altronde, l'assoluta preminenza (88,4%) delle colture foraggere permanenti rispetto a quelle temporanee (tabella 5.7)

Nonostante l'incidenza delle superfici vitate e degli oliveti sia poco elevata, le due colture costituiscono un'importante realtà in seno all'economia agricola isolana, dal momento che le produzioni di vino ed olio si attestano su discreti livelli quantitativi e riconosciuti standard qualitativi, non supportati, invero, da un'adeguata ed efficace rete commerciale.

³ Si tratta, nello specifico, di politiche regionali protese a favorire l'inserimento di giovani sotto i 40 anni in agricoltura, la diffusione dell'imprenditoria femminile anche in ambito agricolo e di misure comunitarie confacenti a tal fine quali, per esempio, il Reg. CEE. 2079/92 che incentiva il prepensionamento.

Tra gli ortaggi occorre segnalare il carciofo la cui superficie investita è pari al 47,1% dell'intera superficie ortiva.

Come detto, invece, l'arboricoltura da frutto e l'agrumicoltura risultano scarsamente praticate e poco specializzate nella tipologia produttiva. Per quanto concerne gli agrumi, un fattore limitante la coltivazione su grande scala è rappresentato dalla carenza di acqua che contraddistingue la Sardegna e di cui, come noto, sono particolarmente bisognose tali colture.

Per quanto concerne l'attività zootecnica, dall'indagine campionaria del 1998 si evince la predominanza del comparto ovino rispetto alle rimanenti tipologie zootecniche (tabella 5.8). L'analisi condotta sul numero di capi dimostra che tale prevalenza assume proporzioni che prevaricano il semplice rapporto di maggioranza, in quanto il patrimonio ovino ammonta a circa il 77% dell'intera consistenza zootecnica.

Tab. 5.7 - Superficie investita per tipologia colturale, 1999 (ettari)

Colture	Superficie in ettari	Superficie in % su totale	Superficie in % su tipo di coltura
<i>Cereali</i>	150.492	9,8	100,0
Frumento tenero	1	0	0
Frumento duro			
Mais			
Altre			
<i>Foraggiere</i>	1.225.632	80,3	100,0
Foraggiere temporanee	142.698	9,3	11,6
Foraggiere permanenti	1.082.934	71,0	88,4
<i>Coltivazioni industriali</i>	19.862	1,3	100,0
Barbabietola da zucchero	5.796	0,4	29,2
Soia	43	0,0	0,2
Girasole	1.069	0,1	5,4
Colza	12.954	0,8	65,2
<i>Olivo</i>	35.588	2,5	100,00
Olivo	35.588	2,5	100,00
<i>Vite</i>	44.201	2,9	100,00
Vite	44.201	2,9	100,00
<i>Frutta</i>	16.277	1,1	100,00
Melo	392	0,0	2,4
Pero	628	0,1	3,7
Pesco	3.220	0,3	19,8
Nettarine	202	0,0	1,2
Uva da tavola	1.418	0,1	8,7
Mandorle	3.087	0,2	18,9
Nocciole	570	0,1	3,5
Altre	3.380	0,3	20,8
<i>Ortaggi</i>	26.936	1,7	100,00
Legumi freschi	525	0,1	2,0
Legumi secchi	2.836	0,2	10,8
Patata	3.694	0,2	14,0
Pomodoro da industria	730	0,1	2,7
Pomodoro	1.377	0,1	5,2
Carciofo	13.490	0,8	51,1
Insalata	2.043	0,1	7,8
Cavoli e cavolfiori	1.701	0,1	6,4
<i>Agrumi</i>	6.693	0,4	100,0
Arancio	4.575	0,2	68,4
Limone	492	0,0	7,3
Clementine	962	0,1	14,4
Mandarino	664	0,1	9,9
Totale	1.528.141	100,00	-

Fonte: Elaborazioni su dati INEA

Tab. 5.8 - Impianti e numero di capi per tipologia di allevamento (1998)

	Bovini	Suini	Ovini	Caprini	Avicoli	Conigli
<i>Aziende</i>						
Sardegna	10.941	16.667	18.107	3.523	3.229	611
Italia	227.191	262.309	131.136	60.705	493.768	219.682
<i>Capi</i>						
Sardegna	293.936	242.772	5.033.663	291.939	664.782	13.722
Italia	7.315.784	8.322.625	10.894.264	1.331.077	119.520.833	9.098.261
<i>Capi per azienda</i>						
Sardegna	26,9	14,5	278	89,7	205,9	22,4
Italia	32,2	31,7	83,1	21,9	242,1	41,4

Fonte: Elaborazioni INEA su dati ISTAT

Ampliando i confini d'indagine al contesto nazionale, l'inclinazione della zootecnica isolana verso l'allevamento ovino, assume i connotati della specializzazione settoriale, dal momento che dalla Sardegna proviene circa la metà (48,9%) del patrimonio ovino italiano stimato.

Gli allevamenti bovini e suini risultano dimensionalmente più contenuti rispetto alla media nazionale. In particolare, si osserva un netto divario nel comparto suino, dove – a fronte di numero di capi per allevamento pari a 31,7 in Italia – si riscontra un valore di 14,5 nell'isola. La dimensione degli allevamenti bovini, invece, pur essendo inferiore alla media nazionale si discosta non di molto da quest'ultima – 26,9 contro 32,2 – in virtù soprattutto di un discreto numero di impianti – concentrati prevalentemente nella zona di Arborea – dove tale pratica è svolta in maniera efficiente e redditizia.

Altro tipo di argomentazioni riguardano il comparto ovi-caprino, dal momento che gli impianti sardi appaiono fortemente più consistenti di quelli nazionali. I capi ovini ammontano a 278 per azienda contro 83,1 del dato nazionale, mentre i corrispettivi valori dell'allevamento caprino sono pari a 89,7 e 21,9. Pertanto, anche dalla natura di un simile squilibrio strutturale – invero determinato anche da un annoso problema di sovrastima dei capi ovi-caprini – si evince la spinta propensione del sistema agro-zootecnico regionale verso l'allevamento ovino, orientato perlopiù alla trasformazione lattiero-casearia piuttosto che al mercato del latte fresco.

5.2 Peso economico

Nel 1999 la produzione lorda vendibile regionale a prezzi di base è risultata pari a 2.904 miliardi di lire, facendo registrare un incremento del 1,1% rispetto all'anno precedente. In termini reali tale incremento appare solo leggermente più contenuto (+0,8) a causa di una debole spinta inflazionistica dei prezzi. In ambito nazionale nel 1999 la Sardegna ha contribuito per il 3,5% alla PLV complessiva, manifestando una sostanziale invarianza rispetto al 1998.

Tab. 5.9 - PLV regionale a prezzi di base (milioni di lire)

	Prezzi correnti		D 99-98 (%)	Prezzi 95		D 99-98 (%)
	1999	1998		1999	1998	
Sardegna	2.904.186	2.871.071	1,1	2.807.443	2.783.737	0,8
Italia	82.303.237	81.842.461	0,6	83.050.478	80.318.003	3,4
Sar / Ita (%)	3,5	3,5		3,4	3,5	

Fonte: Elaborazioni su dati INEA

Il valore aggiunto al costo dei fattori (VACF), pari a 1.922 miliardi di lire, si è evoluto in perfetta corrispondenza con la PLV (+1,1%), dal momento che i consumi intermedi hanno subito un incremento pressoché paritetico a quello della produzione, interamente attribuibile ad un innalzamento dei prezzi. Infatti, a prezzi costanti il VACF è cresciuto di 0,2 punti percentuali in più a causa dell’immutabilità del valore dei consumi intermedi – 969 milioni di lire sia nel 1998 che nell’anno successivo – fenomeno, quest’ultimo, sintonico alla congiuntura italiana.

Tab. 5.10 - PLV, consumi intermedi e valore aggiunto al costo dei fattori della Sardegna

	Prezzi correnti			Prezzi 1995		
	PLV	Cons. inter.	VACF	PLV	Cons. inter.	VACF
<i>Anno 1999</i>						
Sardegna	2.904.186	982.455	1.921.731	2.807.433	969.318	1.838.125
Italia	82.303.237	26.170.575	56.132.662	83.050.478	26.109.957	56.940.521
<i>Anno 1998</i>						
Sardegna	2.871.071	969.727	1.901.344	2.783.737	968.618	1.815.119
Italia	81.842.461	26.470.657	55.371.804	80.318.003	969.318	1.838.125

Fonte: INEA

Le categorie produttive che maggiormente concorrono all’ottenimento della PLV regionale sono rappresentate dagli allevamenti e dalle coltivazioni erbacee rispettivamente con il 44 e 36,5%, mentre è minoritario l’apporto delle colture arboree valutato nel 12,9%. Inoltre, alla produzione totale i servizi annessi contribuiscono con il 6,6%.

Tab. 5.11 - Produzione vendibile dell’agricoltura per categorie di prodotti (milioni di lire)

	Prezzi correnti			Prezzi 1995		
	1999	1998	D 99-98 (%)	1999	1998	D 99-98 (%)
<i>Colture Erbacee</i>	<i>1.059.359</i>	<i>1.063.244</i>	<i>-0,3</i>	<i>736.503</i>	<i>752.866</i>	<i>-2,2</i>
Cereali	163.053	212.639	-23,3	168.464	205.696	-18,1
Legumin. granella	4.011	3.243	+23,6	4.156	3.431	+21,1
Patate ed ortaggi	605.510	578.924	+4,6	486.979	470.783	+3,4
Piante industriali	40.378	33.999	+18,8	40.448	36.572	+10,6
Foraggi	212.541	198.239	+7,2	226.297	206.938	+9,3
Fiori e ornamentali	33.866	36.200	-6,4	36.456	36.384	+0,2
<i>Colture. Arboree</i>	<i>374.984</i>	<i>367.282</i>	<i>+2,2</i>	<i>349.794</i>	<i>331.272</i>	<i>+5,6</i>
Vite	128.901	145.318	-11,3	108.042	126.458	-14,6
Olivo	94.076	61.292	+53,5	88.021	50.351	+74,8
Agrumi	47.271	48.209	-12,3	44.874	46.107	-2,7
Frutta	39.830	44.432	-10,3	42.536	42.611	-0,2
Altre legnose	64.906	68.031	-4,6	66.321	65.745	0,9
<i>Allevamenti</i>	<i>1.277.187</i>	<i>1.241.165</i>	<i>+2,8</i>	<i>1.311.859</i>	<i>1.307.119</i>	<i>+0,4</i>
Carni	777.708	735.962	+5,7	799.617	794.679	+0,6
Latte	467.827	471.962	-0,9	482.501	482.324	0,0
Uova	23.157	23.633	-2,0	22.230	21.941	+1,3
Miele	2.581	2.634	-2,0	2.149	2.149	0,0
Non alimentari	5.914	6.974	-15,2	5.362	6.026	-11,0
<i>Servizi annessi</i>	<i>192.656</i>	<i>199.380</i>	<i>-3,4</i>	<i>182.990</i>	<i>185.542</i>	<i>-1,4</i>
Totale	2.904.186	2.871.071	+1,2	2.807.443	2.783.737	+0,8

Fonte: Elaborazioni su dati INEA

Rispetto al 1998 gli allevamenti hanno incrementato del 2,9% la specifica PLV, in virtù soprattutto di un +16,8% registrato nella vendita di carne ovi-caprina, attribuibile interamente ad una migliore esitazione del prodotto piuttosto che ad un incremento produttivo. Infatti, in termini di peso vivo, la quantità di carne ovina e caprina alla produzione è diminuita del 1,7% nei confronti dell'anno precedente, al contrario dei prezzi aumentati di quasi il 19%. Un incremento così consistente nel settore ha permesso di equilibrare la sostanziale invarianza avvertita nella vendita di latte ovi-caprino, determinata in prima istanza da un collocamento dei prezzi su valori stabili e comunque più remunerativi rispetto a quelli registrati qualche anno fa.

Le produzioni erbacee si sono attestate sui medesimi livelli del 1998 (-0,3%), dal momento che alla buona annata riscontrata nei settori ortaggi (+4,6%), piante industriali (+18,8%) e foraggi (+7,2%), si è contrapposta un'evidente flessione nel comparto cerealicolo (-23,3%), la cui incidenza sul totale della categoria è passata dal 20% al 15,4%. Le ragioni alla base di un decremento così cospicuo della PLV cerealicola sono da ricercare primariamente nella forte riduzione del volume di frumento duro venduto (-31,3%), addebitabile per gran parte al contenimento della produzione (-22,5%), ma anche riferibile ad una più generale restrizione dei prezzi in ambito nazionale (-2%).

Per quanto concerne le produzioni arboree, si rileva una tenuta del comparto (+2,2%). In particolare, si assiste ad un aumento della PLV olivicola (+53,5%), interamente generato dalla maggiore produzione (+74,8%) ottenuta rispetto al 1998⁴. D'altra parte il preoccupante calo della produzione viticola (-14,6%) dovuto all'incessante processo di espianto delle superfici vitate, si riflette sulle risultanze economiche del settore (diminuzione della PLV del 11,3%).

Sul fronte dell'occupazione si rilevano 45 mila addetti, in tal senso manifestandosi un decremento consistente nei confronti dell'anno precedente (-8,1%), secondo un'evoluzione peraltro riscontrabile anche in ambito nazionale (-5,6%). La consistenza del dato regionale conferma quanto precedentemente riferito circa il progressivo processo di abbandono delle campagne da parte della forza lavoro agricola. Infatti, la preoccupante riduzione di manodopera agricola non deve essere interpretata come un fenomeno occasionale, ma deve essere intesa come l'espressione congiunturale di una rapida erosione di popolazione attiva in agricoltura, secondo un trend oramai consolidato in ambito regionale e nazionale, peraltro comune ai paesi ad economia sviluppata.

Il 70% degli occupati si configurano come autonomi – percentuale identica a quella registrata nel 1998 – mentre la corrispondente statistica nazionale è pari al 60%. Viceversa, per quanto riguarda la ripartizione per sesso nell'agricoltura regionale è inferiore la presenza femminile – solo il 13,3% della manodopera totale – rispetto all'attività nazionale (31,3%).

Tab. 5.12 - Occupati a tempo pieno per sesso e posizione professionale (dati in migliaia)

	Autonomi			Dipendenti			Totale		
	maschi	Femmine	Totale	maschi	femmine	totale	Maschi	femmine	Totale
ANNO 1999									
Sardegna	28	4	31	11	2	13	39	6	45
Italia	477	209	686	302	147	449	779	355	1.134
ANNO 1998									
Sardegna	29	5	34	12	3	15	41	8	49
Italia	501	235	736	308	156	465	810	391	1.201

Fonte: INEA

⁴ È evidente che la motivazione di una simile discrasia tra i quantitativi di olive prodotte, si identifica nell'alternanza fisiologica che tale fruttifero manifesta in fase produttiva.

Il difficile reperimento di dati inerenti gli aspetti congiunturali dell'industria alimentare isolana non permette di quantificare la rilevanza economica del settore nel 1999. L'analisi dei dati relativi al 1996 riportati nei Conti economici regionali diffusi dall'ISTAT, possono, comunque, risultare utili nel fornire qualche indicazione circa lo stato dell'agroindustria sarda.

In quell'anno con poco più di 425 miliardi di VACF il settore si è collocato al quarto posto tra le attività manifatturiere della Sardegna, contribuendo con il 13,6% al valore aggiunto dell'intero comparto industriale. Rispetto all'anno precedente il VACF nominale ha subito un incremento dell'1,6%, a causa del considerevole aumento dei prezzi che ha più che equilibrato il sostanziale calo della produzione (-6,9%), attestatosi sui medesimi livelli del 1990.

Il settore ha concorso per l'1,5% alla formazione del Prodotto interno lordo regionale, in evidente declino rispetto al 1980 quando l'incidenza superava il 2%.

A conferma dello stato di stato di disagio in cui versa il comparto, si noti che nel 1996 il rapporto tra valore aggiunto prodotto nell'industria alimentare e quello agricolo è stato pari al 22%, valore assolutamente irrisorio se confrontato con il rispettivo nazionale intorno al 60%, ed addirittura in flessione rispetto al 1990 quando era pari al 31%. Un simile fenomeno – in controtendenza non soltanto con il resto dell'Italia, ma con i paesi ad economia sviluppata – in quanto sintomatico di frizioni tra settore primario e trasformazione in fase di interazione, rende l'industria alimentare isolana poco competitiva come denota il basso peso detenuto (1,3%) nell'ambito agroindustriale italiano.

Sul fronte della bilancia commerciale, rispetto all'anno precedente si registra una diminuzione del deficit agroalimentare, attestatosi sui 160 miliardi di lire. Al gravoso calo delle esportazioni (-9,1%), infatti, si contrappone un più che progressivo decremento delle importazioni (-13%). Nonostante si rilevi un miglioramento nella bilancia commerciale del settore primario – riduzione del deficit parziale di quasi il 20% – e, viceversa, un peggioramento in quella dell'agroindustria – +19% il disavanzo attribuibile ad un calo dell'export – il deficit totale è interamente addebitabile al primo comparto, mentre il secondo risulta in attivo di oltre 100 miliardi.

Analiticamente, quasi il 55% delle esportazioni agroalimentari è riferibile ai formaggi duri e semiduri, a conferma della spiccata vocazionalità regionale in ambito ovi-caprino. Il maggiore partner commerciale nel settore lattiero-caseario sono gli USA, verso i quali viene indirizzato circa il 90% delle esportazioni. Verso il “resto del mondo”, invece, convergono le produzioni di farina di frumento, vino e altri prodotti.

Mentre nell'export non si segnalano significativi flussi commerciali di prodotti freschi, non altrettanto si può affermare per le importazioni. Infatti, la Sardegna importa consistenti quantitativi di carni e pesce, frumento tenero e mais. La Francia – da cui proviene la maggior parte del frumento tenero e del mais – origina il 39% delle importazioni regionali, seguita dalla Germania, la quale provvede soprattutto alla fornitura delle carni.

5.3 Agricoltura irrigua

Un'attenta ricognizione mirata a verificare le caratteristiche tipologiche delle aziende agricole regionali, evidenzia una spiccata differenziazione a seconda della specifica collocazione territoriale delle imprese. I fattori che determinano simili distinzioni sono solo in parte direttamente riconducibili alle condizioni ambientali ed agli aspetti geo-morfologici e climatici - indubbiamente vincolanti il tipo di produzione - rinvenibili nelle diverse aree di ubicazione aziendale. Più diffusamente, su tali condizionamenti si innestano implicazioni di natura socio-economica, rappresentate, nella fattispecie, da fenomeni di isolamento fisico e sociale delle singole comunità – la cui genesi è da

ricercare primariamente nell'irregolare conformazione territoriale dell'isola – e di disparità di dotazioni tecniche e strutturali, sulla cui entità talvolta hanno influito pesantemente talune decisioni politiche sia a livello regionale che sovraregionale.

Uno dei principali fattori discriminanti la tipologia produttiva è senz'altro costituito dalla possibilità di disporre di adeguati volumi di acqua per l'irrigazione dei terreni. In virtù della oramai consolidata riduzione dei deflussi, associata ad una piovosità concentrata quasi esclusivamente nei mesi autunnali, che pongono rilevanti problemi in fase di raccolta e considerando le carenze in fase di distribuzione delle acque, infatti, il problema della scarsità idrica assume dimensioni drammatiche nell'isola, con annose difficoltà di reperimento da parte delle zone più siccitose. Pertanto, la scelta delle tipologie colturali praticabili – oltre che dai fattori precedentemente accennati – è inevitabilmente connessa a tale eventualità, la quale, evidentemente, incide non poco nel tipizzare le differenti aree agricole.

Pare utile a questo punto approfondire l'esame delle diversificazioni tipologiche dell'agricoltura regionale utilizzando l'accessibilità alle risorse idriche come parametro discriminatorio, con il proposito di descrivere i diversi modelli di agricoltura irrigua rinvenibili in Sardegna a seconda delle differenti condizioni geografiche e territoriali. Le aree delimitate dai Consorzi di Bonifica presenti nella regione possono essere considerate contesti territoriali sufficientemente omogenei e adatti ad evidenziare il legame fra tipo di agricoltura praticata e disponibilità idrica.

1 - Consorzio di bonifica del Basso Sulcis

Il Consorzio del Basso Sulcis si estende in un'area amministrativa di 46.870 ettari nella quale gravitano 12 comuni con un totale di 59.246 residenti⁵. Il comprensorio irriguo pari a 6.998 ha risulta attrezzato per 4.714 ha dei quali nel 1998 ne sono stati irrigati 1.838. La temperatura media annua si attesta sui 17°C, mentre le precipitazioni oscillano da circa 450 mm nelle zone costiere a quasi 600 mm nelle aree più interne.

Morfologicamente il territorio è caratterizzato dalla presenza di rilievi collinari nella parte interna e di zone pianeggianti in quella prossimale alla costa. Il comprensorio irriguo si dilata per lo più nell'area pianeggiante e la superficie irrigabile è pari a poco più del 27% dell'area consortile.

La contestuale sussistenza di zone collinari e pianeggianti e il differente grado di approvvigionamento idrico danno luogo a pratiche colturali abbastanza distinte per località.

In particolare, si nota una vocazionalità orticola nelle zone irrigue e la prevalenza di seminativi nelle zone non irrigue e collinari. Il 72,9% della superficie irrigua è ricoperto dalle colture ortive, tra le quali assume un'importanza notevole il carciofo la cui SAU da sola ammonta a più dell'80% della suddetta superficie.

Consistente è anche la presenza di foraggiere (15,6%), invero diffuse negli ambiti collinari, ma comunque rinvenibili anche nelle zone pianeggianti. Trascurabili sono le produzioni cerealicole (2,3%), frutticole (2,4%) ed oleaginose (1,7%).

⁵ Le statistiche sulla popolazione risalgono ai dati censuari riferiti al 1990.

Tab. 5.3.1.1 - Colture e superficie irrigata - Consorzio di bonifica Basso Sulcis

Colture	Superficie investita	
	Ettari	%
Cereali da granella	43	2,3
Foraggiere	287	15,6
Frutticole	44	2,3
Oleaginose	31	1,7
Ortive	1340	72,9
Vite	67	3,6
Olivo	1	1,0
Floricole	25	1,5
Totale	1.838	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica del Basso Sulcis

In collina è abbastanza praticata la viticoltura condotta sia in irriguo sia in asciutto per l'ottenimento di uva da tavola e di vini anche di ottima qualità. In particolare la superficie vitata in irriguo si attesta sul 3,6%.

Tab. 5.3.1.2 - Ripartizione delle aziende per indirizzo produttivo nel Comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Indirizzo produttivo	Aziende	
	Numero	%
Cerealicolo specializzato	58	8,16
Cerealicolo con altri seminativi	6	0,84
Ortofloricolo	477	67,09
Policolture erbacee	34	4,78
Viticolo	60	8,44
Olivicolo	6	0,84
Frutticolo - Agrumicolo	31	4,36
Arboreo misto	15	2,11
Zootecnico bovino	10	1,41
Zootecnico ovicaprino	7	0,98
Poliallevamento	0	0
Altro	7	0,98
Totale	711	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica del Basso Sulcis

Le imprese agricole del comprensorio sono pari a 711 e sono condotte in prevalenza (81,1%) direttamente dal coltivatore. Per il resto si attuano forme di gestione con l'interessamento dei salariati, mentre non sono riscontrate altre modalità di conduzione.

Tab. 5.3.1.3 - Ripartizione delle aziende irrigue consortili per forma di conduzione nel Comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Forma di conduzione	Aziende	
	Numero	%
diretta del coltivatore	648	91,14
con salariati	63	8,86
altre	0	0
Totale	711	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica del Basso Sulcis

Il 67,1% delle aziende è ad indirizzo produttivo ortofloricolo, a testimonianza della rilevanza che tale settore riveste nell'agricoltura del Basso Sulcis. Le imprese viticole ammontano a quasi l'8,5%, mentre le cerealicole – specializzate o con altri seminativi – costituiscono il 9% dell'universo aziendale del Consorzio. Dai dati in tabella 5.3.1.2, inoltre, si evince la scarsa incidenza del comparto zootecnico, dal momento che soltanto il 2,4% delle imprese è dedicato all'allevamento di capi bovini ed ovicaprini, in evidente controtendenza con l'inclinazione dell'agricoltura regionale.

2 – Consorzio di bonifica del Cixerri

Il Consorzio del Cixerri si sviluppa nella regione sud-occidentale della Sardegna, tra i massicci del Sulcis e quelli dell'Iglesiente degradando verso la pianura del Campidano. L'area è caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo, con temperature annue medie intorno ai 17°C e piovosità tra i 600 ed i 850 mm al crescere della quota.

La superficie amministrativa è di 22.931 ha corrispondente al 25% dell'area totale di nove comuni – tra i quali importanti centri come Iglesias e Carbonia – rientranti nell'ambito consortile. Il comprensorio irriguo si estende su 17.020 ha di cui quelli attrezzati ammontano a 9.265 ha. Nel 1998 ne sono stati irrigati 1.661 ha. Il territorio si presenta ondulato o collinare con quote sul livello del mare che variano tra i 50 ed i 150 metri nei territori più montani. La popolazione residente ammonta a 90.979 abitanti, concentrati per la maggior parte nelle due principali città.

Per quanto concerne l'economia, il territorio ha da sempre manifestato una propensione alle attività estrattive, in virtù della presenza di miniere produttive. Il ruolo rivestito dall'attività agricola, comunque, è stato tutt'altro che secondario, tant'è che – in funzione della gravosa crisi che ha colpito il settore minerario – il comparto ha incrementato la sua importanza relativa in seno al complesso economico della zona. Invero, a causa primariamente di condizioni morfologiche ed ambientali non proprio ottimali, l'attività agricola non costituisce in assoluto una pratica redditizia, dal momento che appare ancora svolta secondo modelli di tipo tradizionale, con scarsa apertura verso l'innovazione tecnologica.

Tab. 5.3.2.1 - Colture e superfici irrigate del comprensorio del Consorzio di Bonifica del Cixerri, (Dati riferiti al 1998)

Colture	Superficie investita	
	Ettari	%
Cereali da granella	329	19,8
Foraggiere	837	50,4
Frutticole	220	13,3
Oleaginose	34	2,0
Ortive	68	4,1
Vite	150	9,0
Olivo	0	0,0
Altro	23	1,4
Totale	1.661	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica del Cixerri

Nelle zone irrigue si riscontra la prevalenza di seminativi e colture frutticole, mentre in quelle asciutte e site a quote maggiori, la superficie è rivestita per gran parte da seminativi, la cui principale destinazione è costituita dall'attività zootecnica, particolarmente diffusa nell'area.

L'incidenza di quest'ultima attività – improntata soprattutto sull'allevamento ovicapriano, anche se non mancano aziende con bovini – determina implicazioni di una certa entità nella confi-

gurazione dell'indirizzo produttivo anche nelle aree irrigue. Infatti, in tali territori più del 70% della SAU è rivestita da foraggiere (50,4%) le cui produzioni sono prevalentemente indirizzate al soddisfacimento alimentare dei capi allevati in loco.

Una discreta rilevanza è detenuta dalle colture cerealicole, che investono una superficie pari al 19,8% della superficie irrigua complessiva.

Al contrario del territorio adiacente del Basso Sulcis, le colture ortive trovano difficoltà di affermazione, a causa della scarsa estensione della pianura. In particolare, colpisce il contributo irrisorio apportato dalle carcioficoltura all'intero sistema agricolo.

Tab. 5.3.2.2 - Ripartizione delle aziende per indirizzo produttivo nel Comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Indirizzo produttivo	Aziende	
	Numero	%
Cerealicolo specializzato	10	0,89
Cerealicolo con altri seminativi	102	9,10
Ortofloricolo	103	9,19
Policolture erbacee	137	12,22
Viticolo	10	0,89
Olivicolo	15	1,34
Frutticolo - Agrumicolo	135	12,04
Arboreo misto	55	4,91
Zootecnico bovino	64	5,71
Zootecnico ovicaprino	490	43,71
Poliallevamento	0	0
Altro	0	0
Totale	1.121	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica del Cixerri

L'acclività del territorio consente la diffusione delle superfici arboreate (13,3%) di cui agrumicole (10,9%), così come è abbastanza praticata la viticoltura – 9,1% della superficie irrigua – totalmente indirizzata alla produzione di vini D.O.C., particolarmente pregiati e di elevata qualità.

Tab. 5.3.2.3 - Ripartizione delle aziende irrigue consortili per forma di conduzione nel Comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Forma di conduzione	Aziende	
	Numero	%
diretta del coltivatore	1.040	92,77
con salariati	81	7,23
altre	0	0
Totale	1.121	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica del Cixerri

L'esame tipologico delle aziende comprensoriali rivela una netta preminenza delle imprese dedite all'allevamento ovino (43,7%) e una buona consistenza delle unità con capi bovini (5,7%) a conferma del peso detenuto dall'attività zootecnica.

Per quanto riguarda l'indirizzo produttivo a livello delle colture il 12,2% delle aziende coltiva policolture erbacee – foraggiere di norma – il 10% cereali in regime specializzato o associati ad altri seminativi, meno dell'1% vite che – come visto in precedenza – pur costituisce una pratica di rilievo nell'area oggetto di esame.

Il 92,8% delle imprese è a conduzione diretta del coltivatore o della sua famiglia; mentre nella restante parte si annoverano aziende nelle quali la gestione è attuata con la partecipazione di salariati.

3 – Ente Autonomo del Flumendosa

A differenza dei Consorzi di Bonifica, l'Ente Autonomo del Flumendosa, Ente strumentale della Regione Autonoma della Sardegna, non opera nell'ambito della bonifica del territorio. Compiti istituzionale di questo Ente sono infatti la gestione e lo sfruttamento delle risorse idriche del bacino del Medio Flumendosa e del Campidano a favore di tutte le utenze idriche del Campidano medesimo ed in generale della Sardegna Meridionale. La sua opera investe quindi l'intero comprensorio del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale per quanto concerne le utenze irrigue e la quasi totalità delle utenze idropotabili ed industriali del territorio precedentemente indicato.

Quindi, nonostante l'attività dell'Ente graviti su tale superficie, la porzione da esso direttamente irrigata risulta molto ristretta – 288 ettari - e riferibile a due distretti non contigui: il primo situato nella zona di Sanluri in provincia di Cagliari, il secondo in quella di Isili, provincia di Nuoro. I territori afferenti ai due distretti presentano caratteristiche morfologiche differenti, in quanto il primo si sviluppa su un'area pianeggiante, il secondo su terreni ondulati.

Diversificata risulta pure il tipo di produzione agricola espressa dalle due aree. In particolare, il distretto di Sanluri si contraddistingue per la coltivazione di foraggiere ed ortive, queste ultime, invece, costituenti esclusive dell'agricoltura del secondo distretto.

Complessivamente, le foraggiere rivestono poco più dell'80% della superficie irrigata, con prevalenza di bietola da foraggio – 51,7% dell'intera coltivazione a seminativi – e cospicua presenza di medica. Le ortive, invece, ricoprono la restante superficie senza che emerga una determinata coltura sulle altre.

Tab. 5.3.3.1 - Colture e superfici irrigate del comprensorio, (Dati riferiti al 1998)

Colture	Superficie investita	
	Ettari	%
Cereali da granella	0	0,0
Foraggiere	232	80,6
Frutticole	0	0,0
Oleaginose	0	0,0
Ortive	56	19,4
Vite	0	0,0
Olivo	0	0,0
Altro	0	0,0
Totale	288	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati dell'Ente Autonomo del Flumendosa

Le 58 aziende censite nei due distretti si ripartiscono in 39 (67,2%) a indirizzo produttivo ortofloricolo e 19 (32,8%) dedite all'allevamento bovino. Tale ripartizione assume i connotati di una vera e propria dicotomia territoriale dal momento che le prime si concentrano, evidentemente, nel distretto di Isili e le seconde a quello di Sanluri.

Tab. 5.3.3.2 - Ripartizione delle aziende per indirizzo produttivo nel Comprensorio irriguo., (Dati riferiti al 1998)

Indirizzo produttivo	Aziende	
	Numero	%
Cerealicolo specializzato	0	0
Cerealicolo con altri seminativi	0	0
Ortofloricolo	39	67,24
Policolture erbacee	0	0
Viticolo	0	0
Olivicolo	0	0
Frutticolo - Agrumicolo	0	0
Arboreo misto	0	0
Zootecnico bovino	19	32,76
Zootecnico ovicaprino	0	0
Poliallevamento	0	0
Altro	0	0
Totale	58	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati dell'Ente Autonomo del Flumendosa

Da ultimo, tutte le imprese sono condotte direttamente dalla famiglia contadina, senza l'interessamento di altre figure lavorative.

Tab. 5.3.3.3 - Ripartizione delle aziende irrigue consortili per forma di conduzione nel Comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Forma di conduzione	Aziende	
	Numero	%
diretta del coltivatore	58	100,00
con salariati	0	0
altre	0	0
Totale	58	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati dell'Ente Autonomo del Flumendosa

4 – Consorzio di bonifica della Sardegna Meridionale

Il consorzio interessa i territori di 91 comuni - 79 ricadenti nella provincia di Cagliari e 12 in quella di Oristano – nei quali, complessivamente, risiede una popolazione di 625.931 abitanti. La superficie amministrativa totale è pari a 263.203 ettari ed al suo interno si collocano i distretti irrigui di Sanluri e Isili, amministrati – come detto – dall'Ente Autonomo del Flumendosa oltre, alle isole rappresentate dalle aree urbane, amministrare direttamente dai comuni. Il comprensorio irriguo si estende per 69.841 ha dei quali attrezzati in esercizio al 1998 sono 51.787 ha.

Tab. 5.3.4.1 - Colture e superfici irrigate del comprensorio, (Dati riferiti al 1998)

Colture	Superficie investita	
	Ettari	%
Cereali da granella	1.299	8,0
Foraggiere	2.334	14,5
Frutticole	3.732	23,1
Ortive	5.689	35,2
Vite	616	3,8
Olivo	162	1,0
Altro	2.324	14,4
TOTALE	16.156	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale

L'area comprensoriale si estende per tutta la pianura del Campidano, risultando delimitata ad sud dalla fascia costiera e nelle altre direzioni da rilievi collinari e montuosi. Riguardo agli aspetti climatici, non si registrano peculiarità rispetto alle condizioni tipiche degli ambienti isolani.

Nelle zone non irrigue i seminativi costituiscono la tipologia colturale maggiormente diffusa, in virtù soprattutto della rilevanza assunta dalle coltivazioni di frumento duro e dagli erbai autunno-vernini. Nelle zone più collinari è comune l'olivicoltura, mentre in pianura è abbastanza praticata la coltivazione di ortive ed oleaginose, principalmente colza e girasole.

Nelle aree irrigue, invece, si assiste alla presenza di un'ampia gamma di colture, tra le quali le ortive – con 5.688 ettari di superficie investita pari al 35,2% dell'intera superficie irrigata - assumono a coltivazione principale. Tale attività è soprattutto incernierata sulla produzione di carciofi, che da soli ricoprono il 21,7% dei terreni irrigui. Si rinvergono, comunque, anche altri tipi di colture, quali il pomodoro, che contribuiscono ad esaltare la vocazionalità orticola espressa nel territorio comprensoriale. Interessante, per consistenza numerica e qualità dei prodotti, appare il settore frutticolo – 23,1% della superficie complessiva – ed in particolar modo il comparto agrumicolo che agisce da traino. Le produzioni foraggere (14,5%) e cerealicole (8%) trovano discreto successo non soltanto in ambiti asciutti, ma anche nei terreni irrigui. Una nota a parte la merita la risicoltura (2,4%), che vanta una solida tradizione in queste aree e la cui sussistenza in Sardegna è quasi del tutto limitata, per ovvi motivi di fabbisogno idrico, alla piana del Campidano, indubbiamente costituente il territorio più fertile dell'isola. Discrete superfici (14,3%) sono destinate alla produzione di barbabietola da zucchero, mentre risulta scarsamente praticata l'olivicoltura, come detto invece praticata in asciutto. Le superfici vitate assommano a 616 ettari (3,8%) e le relative produzioni hanno come principale sbocco l'ottenimento di vini D.O.C. o perlomeno di accertato standard qualitativo.

L'orientamento verso la produzione ortofrutticola emerge dall'analisi tipologica delle imprese gravitanti sul territorio, dal momento che i tre quarti delle aziende manifestano un indirizzo colturale in tal verso.

Inoltre, come d'altronde nell'intera regione dell'oristanese, si rinviene una propensione all'allevamento bovino, oramai attuato secondo le più moderne tecniche gestionali e praticato in ben 507 unità aziendali del Consorzio.

Tab. 5.3.4.2 - Ripartizione delle aziende per indirizzo produttivo nel Comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Indirizzo produttivo	Aziende	
	Numero	%
Cerealicolo specializzato	260	1,80
Cerealicolo con altri seminativi	0	0
Ortofloricolo	4.086	28,36
Policolture erbacee	1.624	11,27
Viticolo	566	3,93
Olivicolo	349	2,42
Frutticolo - Agrumicolo	6.691	46,44
Arboreo misto	284	1,97
Zootecnico bovino	507	3,52
Zootecnico ovicaprino	42	0,29
Poliallevamento	0	0
Altro	0	0
Totale	14.409	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale

Sempre per quanto concerne le aziende, anche nel Consorzio della Sardegna Meridionale prevale largamente la tendenza alla conduzione diretta del coltivatore, dal momento che quasi il 90% delle imprese è gestita secondo tale forma.

Tab. 5.3.4.3 - Ripartizione delle aziende irrigue consortili per forma di conduzione nel Comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Forma di conduzione	Aziende	
	Numero	%
diretta del coltivatore	12.884	89,42
con salariati	1.525	10,58
altre	0	0
Totale	14.409	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale

5 – Consorzio di bonifica dell'Oristanese

Il Consorzio è ubicato interamente nella provincia di Oristano e si estende per una superficie amministrata di 85.165 ettari, nella quale risiedono 98.980 abitanti afferenti a 25 comuni. I due comprensori irrigui che lo costituiscono hanno una estensione totale di 44.118 ha dei quali 31.519 sono attrezzati.

La sinergia tra le caratteristiche morfologiche – territorio pianeggiante, in primo luogo, e sussistenza di numerosi corsi d'acqua, in secondo – gli aspetti climatici - clima mite, benché siccitoso, come nel resto della Sardegna – e i positivi interventi di bonifica attuati massicciamente nel corso degli anni, determina una spiccata vocazionalità della zona allo svolgimento dell'esercizio agro-zootecnico. Da sempre, infatti, il territorio si caratterizza per una notevole incidenza dell'attività agricola, condotta per lo più secondo pratiche intensive e remunerative.

Il livello di eccellenza raggiunto nell'area in esame è principalmente ascrivibile allo sviluppo dell'attività zootecnica ed all'affermarsi della cerealicoltura, con particolare affermazione della risicoltura che vanta in queste zone consolidate tradizioni. Non è d'altronde trascurabile l'apporto delle colture ortive e, in misura minore, della vite e dell'olivo – queste ultime praticate anche nelle aree non irrigue – alla PLV territoriale.

Tab. 5.3.5.1 - Colture e superfici irrigate nel comprensorio del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese, (Dati riferiti al 1998)

Colture	Superficie investita	
	Ettari	%
Cereali da granella	6.039	29,5
Foraggiere	8.027	39,1
Frutticole	1.048	5,1
Oleaginose	41	0,2
Ortive	2.685	13,1
Vite	196	1,0
Olivo	107	0,5
Altro	2.361	11,5
Totale	20.504	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese

Prendendo in considerazione le sole aree irrigate, la superficie cerealicola investita è pari a al 29,5% dell'intera superficie servita, con assoluta prevalenza – per l'appunto – di coltivazioni di riso (61,6%). La restante superficie è occupata da mais (34,7%) e frumento duro (3,7%). La risicoltura costituisce l'attività principale dell'area settentrionale del Consorzio, mentre il Sud si caratterizza per una forte incidenza del mais. Inoltre, nell'area meridionale, riferibile alla zona di Arborea, si rilevano 954 ettari – 4,7% della superficie comprensoriale – destinati alla produzione di mais per mangimi. Più in generale, le foraggiere ricoprono quasi il 40% dell'area consortile, con una distribuzione nettamente a vantaggio del territorio di Arborea, laddove cioè risulta più sviluppato il settore zootecnico.

L'orticoltura, invece, è concentrata nell'area settentrionale, anche se si rinvencono superfici coltivate anche nella zona meridionale. Complessivamente, la superficie delle ortive ammonta al 13,1% del totale, con prevalenza di carciofo, pomodoro, patata. Inoltre, nelle zone a minore propensione agricola si registra una notevole espansione degli impianti serricoli, a testimonianza della vitalità espressa dall'agricoltura nella provincia. Trova, inoltre, diffusione la barbabietola da zucchero (11,3%), coltivata prevalentemente nelle aree limitrofe a Terralba. La viticoltura e l'olivicoltura, praticate anche in porzioni non irrigue, costituiscono attività che – pur non occupando relativamente alle altre tipologie colturali superfici di dimensioni paragonabili – contribuiscono non poco nella determinazione della produzione agricola dell'area. Infatti, la radicata presenza di un substrato industriale vitivinicolo ed oleario pienamente integrato con la produzione primaria, unitamente all'instaurarsi di una rete commerciale funzionale, costituisce un'efficiente canale di esportazione per i due comparti, stimolandone in tal senso l'attività.

Tab. 5.3.5.2 - Ripartizione delle aziende per indirizzo produttivo nel comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Indirizzo produttivo	Aziende	
	Numero	%
Cerealicolo specializzato	2.136	23,4
Cerealicolo con altri seminativi	1.035	11,3
Ortofloricolo	1.317	14,5
Policolture erbacee	911	10,0
Viticolo	336	3,7
Olivicolo	149	1,6
Frutticolo - Agrumicolo	705	7,7
Arboreo misto	114	1,2
Zootecnico bovino	1.673	18,3
Zootecnico ovicaprino	725	7,9
Poliallevamento	26	0,3
Altro	8	0,1
Totale	9.135	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese

L'analisi delle aziende per indirizzi produttivi rileva la preminenza del settore zootecnico, dal momento che le aziende bovine assommano il 18,3% del totale delle imprese, ed ad esse si aggiunge il 7,8% di allevamenti ovicaprini, oltreché una trascurabile numero di poliallevamenti. Inoltre, l'elevata numerosità di aziende con seminativi conferma ulteriormente questa rilevanza e l'importanza detenuta dalla risicoltura.

Per quanto concerne la forma di conduzione, è interessante notare che quasi il 10% delle aziende non risultano gestite dall'imprenditore – direttamente o con salariati – ma presentano modelli gestionali differenti quali la compartecipazione.

Tab. 5.3.5.3 - Ripartizione delle aziende irrigue consortili per forma di conduzione nel comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Forma di conduzione	Aziende	
	Numero	%
diretta del coltivatore	7.872	86,3
con salariati	353	3,9
a mezzadria	910	9,9
altre		
Totale	9.135	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica dell'Oristanese

6 – Consorzio di bonifica dell'Ogliastra

Di modeste dimensioni – soli 42.174 ettari amministrati distribuiti su 18 comuni – il Consorzio di bonifica dell'Ogliastra si sviluppa nella parte centro-orientale dell'isola. Tranne il distretto irriguo di Santa Lucia-Tricarai, situato più internamente, la superficie consortile si distende lungo le fasce attigue alla costa. Il comprensorio irriguo ha una superficie di 6.903 ha di cui 4.584 risultano attrezzati.

Nell'interno le temperature medie annue si attestano su valori leggermente inferiori a quelle fatte registrare nelle zone prossimali al mare, anche se non si può sostanzialmente parlare di regimi climatici differenti.

Tab. 5.3.6.1 - Colture e superfici irrigate del comprensorio, (Dati riferiti al 1998)

Colture	Superficie investita	
	Ettari	%
Cereali da granella	501	12,0
Foraggiere	2215	53,0
Frutticole	723	17,3
Oleaginose	0	0,0
Ortive	175	4,2
Vite	311	7,4
Olivo	254	6,1
Altro	0	0,0
Totale	4.179	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica d'Ogliastra

Il paesaggio agricolo delle zone irrigue si contraddistingue per la rilevanza assunta dai seminativi e per la discreta consistenza di frutticoli. Infatti, su poco meno di 4.200 ettari di superficie irrigata – corrispondente a quasi il 10% dell'area consorziale – il 53% è occupata da foraggiere, il 12% da cereali da granella e il 17,3% da piante frutticole.

In particolare, la superficie a foraggiere è investita per quasi il 72% da erbai – con ripartizione quasi equa tra autunnali e primaverili-estivi – mentre nella restante parte sono presenti medica (10%), prati monofiti e polifiti (18%) e trascurabili porzioni a mais.

Per quanto riguarda le superfici cerealicole si registra una paritaria distribuzione del mais e del sorgo, con le zone residue (24%) impiegate a frumento.

La frutticoltura è, invece, ampiamente praticata nel distretto di Tortolì e manifesta un orientamento verso la coltivazione di agrumi e drupacee.

Rilevante risulta inoltre la pratica della viticoltura – invero attuata in questo Consorzio sia su

superficie irrigua che non – indirizzata prevalentemente alla produzione di vini D.O.C.. Tale coltura – la cui superficie totale ammonta al 7,4% dell’intera area irrigata - trova particolare successo nel distretto di Baunei-Triei, anche se si diffonde in quasi tutto il territorio consorziale.

Di scarsa importanza appare la coltivazione delle ortive (4,2%), mentre l’olivo con il 6,1% della superficie, costituisce una componente di rilievo della produzione agricola ogliastrese.

Tab. 5.3.6.2 - Ripartizione delle aziende per indirizzo produttivo nel comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Indirizzo produttivo	Aziende	
	Numero	%
Cerealicolo specializzato	116	4,14
Cerealicolo con altri seminativi	67	2,39
Ortofloricolo	123	4,39
Policolture erbacee	322	11,48
Viticolo	167	5,91
Olivicolo	52	1,85
Frutticolo - Agrumicolo	266	9,48
Arboreo misto	190	6,77
Zootecnico bovino	11	0,39
Zootecnico ovicaprino	80	2,85
Poliallevamento	1	0,04
Altro	1.410	50,27
Totale	2.805	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica d’Ogliastra

La ripartizione delle aziende per indirizzo produttivo offre utili riferimenti per definire l’agricoltura dell’area despecializzata e fortemente polverizzata. Infatti, il cospicuo numero di imprese (2.805) rispetto alla superficie irrigua totale, di concerto con l’evidente ristrettezza delle aziende specializzate – si consideri che più del 50% rientra nella categoria altro – consente la descrizione di un modello agricolo incentrato sulle piccole unità aziendali e sulla pratica in esse di differenti regimi colturali.

La notevole incidenza (39%) delle aziende condotte con forme oramai non comuni - quali la compartecipazione - più vicine, per esempio, alla mezzadria - fornisce un’idea della sussistenza di un’agricoltura, non soltanto non evoluta nelle proprie costituenti strutturali, ma anche in quelle meramente organizzative e gestionali.

Tab. 5.3.6.3 - Ripartizione delle aziende irrigue consortili per forma di conduzione nel comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Forma di conduzione	Aziende	
	Numero	%
diretta del coltivatore	1.665	59,4
con salariati	44	1,6
altre	1.096	39,0
Totale	2.805	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica d’Ogliastra

7 – Consorzio di bonifica della Sardegna Centrale

Il Consorzio di bonifica della Sardegna Centrale è formato da tre comprensori non contigui – Posada, Cedrino, Media valle del Tirso – che comprendono, complessivamente, 29 comuni afferenti quasi totalmente alla provincia di Nuoro, tranne Sedilo appartenente ad Oristano e Illorai a Sassari. Nel territorio – esteso per 82.020 ettari – gravitano 119.212 abitanti. L’area comprensoriale si svi-

luppa su 44.118 ha dei quali 31.519 sono attrezzati. Il comprensorio del Posada si presenta pianeggiante, con rilievi di moderata entità, così come d'altronde gli altri due, sebbene la Media valle del Tirso sorga su un altopiano, e pertanto risulti sito a maggiori altitudini.

In quest'ultimo comprensorio, proprio a causa della maggiore altitudine, si registrano escursioni termiche più ampie rispetto ai primi due.

Tab. 5.3.7.1 - Colture e superfici irrigate del C.d.B. della Sardegna Centrale, (Dati riferiti al 1998)

Colture	Superficie investita	
	Ettari	%
Cereali da granella	286	5,0
Foraggiere	3202	56,4
Frutticole	650	11,4
Oleaginose	0	0,0
Ortive	606	10,7
Vite	561	9,9
Olivo	331	5,8
Altro	43	0,8
Totale	5.679	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale

Pur con le relative caratterizzazioni e specializzazioni colturali, nei tre comprensori si rileva una complessiva prevalenza delle superfici a seminativi. Con riferimento esclusivo alle aree irrigue, infatti, dalla tabella si evince che ben oltre la metà (56,4%) della superficie irrigata è destinata alle foraggiere, mentre una porzione consistente (5%) è occupata da cereali. Nei due comprensori del Posada e della Media valle del Tirso, l'incidenza della superficie a foraggiere appare più cospicua – rispettivamente 62,1% e 83,4% - mentre nell'area del Cedrino tale indice supera di poco il 40%.

Su 286 ettari investiti a cereali da granella, ben 180 (63%) appartengono al comprensorio del Posada, particolarmente vocato alla produzione di mais e sorgo. Una discreta presenza di mais, comunque, si rileva anche nel comprensorio del Cedrino, dove tale coltura costituisce il 3,3% dell'intera superficie irrigata.

La notevole preminenza dei seminativi si spiega con l'accentuata inclinazione delle aree consorziali verso la zootecnia. Come testimoniano i dati riportati in tabella 5.3.7.2, infatti, il 27,1% delle aziende sono dedite a tale attività, prevalentemente incentrata sull'allevamento bovino.

Tab. 5.3.7.2 - Ripartizione delle aziende per indirizzo produttivo nel comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Indirizzo produttivo	Aziende	
	Numero	%
Cerealicolo specializzato	55	1,0
Cerealicolo con altri seminativi	32	0,6
Ortofloricolo	1.050	19,6
Policolture erbacee	1.264	23,5
Viticolo	195	3,6
Olivicolo	217	4,0
Frutticolo - Agrumicolo	538	10,0
Arboreo misto	248	4,6
Zootecnico bovino	1.045	19,5
Zootecnico ovicaprino	359	6,7
Poliallevamento	47	0,9
Altro	320	6,0
Totale	5.370	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale

La superficie investita a frutteti, ammonta al 11,4% della totale irrigata ed è per gran parte (85,7%) situata nel comprensorio del Cedrino, con rilevanti porzioni anche in quello del Posada. Il comprensorio del Cedrino, inoltre, si contraddistingue per l'alta incidenza della viticoltura e dell'olivicoltura, invero praticate in tutta l'area consortile. Infatti, le superfici vitate e gli oliveti costituiscono rispettivamente quasi il 10% ed il 5,8% della superficie irrigata complessiva. In particolare, la coltivazione dell'ulivo è condotta sovente con tecniche specializzate finalizzate all'ottenimento di produzioni di eccelsa qualità.

La restante superficie, dalle colture ortive (9,9%) è occupata per piccole porzioni da piante flo-ricole, da leguminose da granella e, nell'area di Posada, da patata.

L'esame dell'indirizzo produttivo aziendale evidenzia la connotazione zootecnica del territorio, dal momento che il 37,6% è dedicata all'allevamento. Procedendo nell'analisi, tale caratterizzazione è avvalorata dalla forte presenza (23,5%) di aziende con policolture erbacee, evidentemente connesse all'allevamento. Si noti - nonostante la contenuta incidenza delle coltivazioni ortive e flo-ricole - la rilevanza della aziende che praticano tali colture (19,6%). Viceversa, esiste una spropor-zione tra la percentuale di aziende vitivinicole ed olivicole e la consistenza relativa delle superfici vitate ed oliveti. L'attuazione di sistemi colturali efficienti ed innovativi nei due settori rappresenta la causa principale di tale discrasia, dal momento che sul piano strutturale le aziende del settore pale-sano maggiori livelli dimensionali ed organizzativi.

**Tab. 5.3.7.3 - Ripartizione delle aziende irrigue consortili per forma di conduzione nel com-
pensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)**

Forma di conduzione	Aziende	
	Numero	%
diretta del coltivatore	5.136	85,6
con salariati	22	0,4
altre	212	4,0
Totale	5.370	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale

In accordo con una consolidata caratteristica del panorama agricolo regionale, le imprese agra-rie del Consorzio della Sardegna Centrale sono quasi interamente condotte dal coltivatore o dai suoi familiari. Nel comprensorio del Posada, comunque, si registrano 220 aziende – pari all'8,4% del numero di aziende comprensoriali – condotte con forme differenti, nello specifico 20 nelle quali sus-siste il coinvolgimento di salariati e 200 nelle quali si rinven-gono altre modalità.

8 – Consorzio di bonifica della Nurra

Il Consorzio ricade su un territorio di 83.574 ettari di superficie sito nella parte nord-occiden-tale dell'isola. Nei suoi limiti ricadono 7 amministrazioni comunali con 189.784 abitanti. Il com-pensorio irriguo ha una superficie di 22.235 ha di cui 18.555 attrezzati.

L'area si sviluppa su una distesa pianeggiante – la piana della Nurra – compresa tra due rilie-vi collinari di apprezzabile consistenza; il primo giacente nella parte sud-occidentale del compren-sorio, il secondo collocato nella parte orientale.

A motivo di tali caratteristiche morfologiche – la Nurra è per estensione la seconda pianura della Sardegna dopo il Campidano – l'economia della zona presenta un'accentuata connotazione

agricola. Invero, in questa area le produzioni agricole sono state favorite dalla presenza di importanti centri urbani ed economici - in primo luogo, Sassari e, in secondo, Alghero e Porto Torres – che hanno agito da propulsori per uno sviluppo complessivo nel quale il settore primario ha da sempre rivestito un ruolo fondamentale e decisivo, come suffragato, tra l'altro, dalla sussistenza di numerose industrie alimentari.

L'agricoltura del territorio manifesta un carattere composito, dal momento che accanto alla zootecnia ovicaprina – indubbiamente costituente l'attività primaria – l'area vanta una tradizione consolidata nel campo vitivinicolo, olivicolo ed ortivo.

Tab. 5.3.8.1 - Colture e superfici irrigate del comprensorio del C.d.B della Nurra, (Dati riferiti al 1998)

Colture	Superficie investita	
	Ettari	%
Cereali da granella	1.225	29,7
Foraggiere	1.592	38,6
Frutticole	120	2,9
Oleaginose	19	0,5
Ortive	611	14,8
Vite	448	10,8
Olivo	50	1,2
Altro	63	1,5
Totale	4.128	100,0

Fonte: Rilevazione INEA (Questionario 2) su dati del Consorzio di Bonifica della Nurra

La maggior parte della superficie irrigata è investita a seminativi. Le colture foraggiere (38,6%) e cerealicole da granella (29,7%) sono diffuse pressoché in tutta l'area consorziale. Tra le prime assume assoluta rilevanza la medica che occupa il 65,1% della superficie a foraggiere. Si rilevano, inoltre, apprezzabili porzioni con foraggiere avvicendate (6,6%) e una buona presenza di erbai monofiti (16%) e prati polifiti (12,3%).

Come detto, la ragguardevole incidenza delle produzioni foraggiere si riflette nella rilevanza assunta dal comparto zootecnico in queste zone. Infatti, l'analisi dell'indirizzo produttivo delle singole aziende, rivela che il 20% sono dedite all'attività di allevamento, per il 75% a carattere ovicaprina.

La coltivazione dei cereali, invece, è indirizzata quasi esclusivamente alla produzione di mais (92,1%), mentre la restante parte è destinata al sorgo.

Al contrario della frutticoltura il cui peso relativo (2,9%) risulta alquanto irrilevante, la viticoltura e l'olivicoltura si esprimono su livelli più che soddisfacenti e trovano pratica per appezzamenti di terreno considerevoli. La vite viene coltivata per l'ottenimento di vini, soprattutto d.o.c. e di qualità in genere. I vigneti caratterizzano il paesaggio agricolo non soltanto delle aree irrigue – 10,9% della superficie irrigata è investita a vite – ma anche di alcune zone non irrigue. Simili considerazioni, d'altronde, valgono per l'olivicoltura che – benché risulti poco praticata nelle aree irrigue (1,2%) – trova successo anche in asciutto, soprattutto nelle zone del sassarese.

Tab. 5.3.8.2 - Ripartizione delle aziende per indirizzo produttivo nel comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Indirizzo produttivo	Aziende	
	Numero	%
Cerealicolo specializzato	617	25,00
Cerealicolo con altri seminativi	617	25,00
Ortofloricolo	494	20,02
Policolture erbacee	0	0
Viticolo	123	4,98
Olivicolo	0	0
Frutticolo - Agrumicolo	123	4,98
Arboreo misto	0	0
Zootecnico bovino	123	4,98
Zootecnico ovicaprino	371	15,03
Poliallevamento	123	0
Altro	0	0
Totale	2.468	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica della Nurra

Quest'ultima zona si contraddistingue per la presenza di numerosi orti, invero cospicuamente diminuiti nel corso dei decenni. Le colture ortive, comunque, trovano ampio spazio in tutta l'area comprensoriale, occupata per quasi il 15% da esse. In particolare, si sottolinei il peso detenuto dal carciofo pari al 38,3% della produzione orticola.

Pare doveroso, inoltre, segnalare la presenza di 19 ettari investiti a girasole, la cui coltivazione è per la verità quasi mai finalizzata a scopo produttivo, ma soltanto all'obiettivo di ricevere il remunerativo sostegno comunitario praticato sulle oleaginose.

Tab. 5.3.8.3 - Ripartizione delle aziende irrigue consortili per forma di conduzione nel comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Forma di conduzione	Aziende	
	Numero	%
diretta del coltivatore	2.283	92,50
con salariati	185	7,50
altre	0	0
Totale	2.468	100,00

Fonte: Rilevazione INEA (Questionario 2) su dati del Consorzio di Bonifica della Nurra

L'esame delle forme di conduzione evidenzia la sostanziale conformazione del sistema agricolo della Nurra al resto dell'isola, dal momento che la quasi totalità delle aziende risulta condotta dalla famiglia contadina.

9 – Consorzio di bonifica del Nord Sardegna

Il Consorzio di bonifica del Nord Sardegna comprende il territorio di 29 comuni della provincia di Sassari, con una popolazione complessiva di 66.435 abitanti. L'area amministrativa- prevalentemente pianeggiante con presenza di moderati rilievi collinari - si estende su una superficie di 94.528 ettari. Il comprensorio irriguo, distinto in tre sub-comprensori, occupa una superficie di 28.909 ha dei quali 11.250 sono attrezzati in esercizio. Altri tre sub-comprensori sono attualmente in asciutto.

Il regime colturale dell'area è prevalentemente orientato alla produzione di foraggi, in virtù della forte rilevanza assunta dall'attività zootecnica. Più specificamente, tali coltivazioni ricoprono una superficie pari al 43,3% dell'intera porzione irrigata e sono primariamente site nel comprensorio di Chilivani a forte vocazionalità zootecnica. Quest'ultimo territorio – la cui estensione ammonta a quasi il 58% della superficie irrigua – si contraddistingue anche per la forte incidenza della superficie cerealicola, soprattutto mais, concentrato quasi esclusivamente in questo comprensorio.

L'area che si identifica con il comprensorio della Bassa valle del Coghinas, invece, manifesta una spiccata inclinazione all'orticoltura, in quanto investita per più dell'80% da ortive. Sul piano consortile, tale statistica si traduce in un apporto del 94,4% alla superficie totale degli orti, complessivamente pari al 29,1% della totale irrigua. Come in altre zone, anche nel Consorzio del Nord-Sardegna, l'ortiva più diffusa è il carciofo, la cui superficie occupata è di poco inferiore al 20% della irrigua complessiva.

Sostanzialmente trascurabili appaiono le altre pratiche colturali con unica citazione per la patata, coltivata estesamente nel comprensorio a connotazione ortiva.

Tab. 5.3.9.1 - Colture e superfici irrigate del comprensorio del C.d.B del Nord Sardegna, (Dati riferiti al 1998)

Colture	Superficie investita	
	Ettari	%
Cereali da granella	994	22,4
Foraggiere	1.922	43,3
Frutticole	20	0,5
Oleaginose	0	0,0
Ortive	1.294	29,1
Vite	0	0,0
Olivo	11	0,2
Altro	200	4,5
Totale	4.441	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna

La preminenza della foraggicoltura e dell'orticoltura si evince anche dall'analisi degli orientamenti produttivi delle aziende, i risultati della quale sono riportati in tabella.

Le aziende zootecniche sono pari al 32,6% del panorama complessivo e sono quasi equamente distribuite tra allevamenti bovini ed ovicaprini. L'orticoltura, invece, è praticata dal 46,9% delle imprese consortili ricadenti, evidentemente, per l'87,7% nel comprensorio della Bassa valle del Coghinas.

Le aziende sono condotte per il 85,4% dalla famiglia contadina. Il comprensorio di Chilivani si distingue per la notevole incidenza – un terzo – di aziende gestite con forme miste vicine sul piano concettuale alla mezzadria. Tale caratteristica sembra costituire l'esito di una pronunciata arretratezza dell'agricoltura zonale, confermata in primo luogo dall'adozione di sistemi colturali improntati sulla pastorizia condotta in via estensiva.

Tab. 5.3.9.2 - Ripartizione delle aziende per indirizzo produttivo nel comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Indirizzo produttivo	Aziende	
	Numero	%
Cerealicolo specializzato	0	0
Cerealicolo con altri seminativi	34	2,4
Ortofloricolo	677	46,9
Policolture erbacee	87	6,0
Viticolo	25	1,7
Olivicolo	5	0,3
Frutticolo - Agrumicolo	86	6,0
Arboreo misto	59	4,1
Zootecnico bovino	219	15,2
Zootecnico ovicaprino	251	17,4
Poliallevamento	0	0,
Altro	0	0
Totale	1.443	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna

Tab. 5.3.9.3 - Ripartizione delle aziende irrigue consortili per forma di conduzione nel comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Forma di conduzione	Aziende	
	Numero	%
diretta del coltivatore	1.233	85,4
con salariati	90	6,3
altre	120	8,3
Totale	1.443	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna

10 – Consorzio di bonifica della Gallura

Sito nella zona nord-orientale della Sardegna il Consorzio di bonifica della Gallura si sviluppa su una superficie amministrata di 205.578 ettari comprendente totalmente o parzialmente i territori di 17 comuni della provincia di Sassari a cui fanno capo 105.347 abitanti. Il comprensorio irriguo si estende per 7.566 dei quali 5.583 risultano attrezzati. Il territorio presenta rilievi collinari e montuosi – questi ultimi identificabili dal monte Limbara – nelle zone interne e aree pianeggianti in prossimità delle coste.

Tab. 5.3.10.1 - Colture e superfici irrigate del comprensorio del C.d.B. della Gallura, (Dati riferiti al 1998)

Colture	Superficie investita	
	Ettari	%
Cereali da granella	5	0,7
Foraggiere	557	85,0
Frutticole	20	3,1
Oleaginose	0	0,0
Ortive	19	2,9
Vite	25	3,8
Olivo	7	1,1
Altro	22	3,4
Totale	655	100,0

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica della Gallura

La superficie irrigua è quasi totalmente occupata da colture foraggere (85%) con prevalenza di prati e polifiti, che investono, rispettivamente, il 55% e il 27,8% della superficie foraggiera. Trascurabile la presenza di cereali, ortive e frutticole, appare invece significativa la viticoltura (3,8%) praticata, invero, anche in regime asciutto. Tale coltivazione sta, comunque, assumendo un'importanza sempre crescente, come dimostra l'incremento di impianti verificatosi negli ultimi anni.

L'agricoltura gallurese si caratterizza per una discreta porzione di superficie (3,4%) destinata alle produzioni floricole, in particolare pesco da fiore. Ciò detto consente di identificare il territorio comprensoriale come una delle maggiori aree per quanto riguarda la floricoltura.

Anche dall'analisi dell'indirizzo produttivo aziendale emerge la priorità dell'attività zootecnica in seno all'agricoltura zonale. Infatti, il 57,3% delle 230 aziende galluresi attua l'allevamento bovino od ovicaprino con una leggera prevalenza per il primo.

Tab. 5.3.10.2 - Ripartizione delle aziende per indirizzo produttivo nel comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Indirizzo produttivo	Aziende	
	Numero	%
Cerealicolo specializzato	2	0,87
Cerealicolo con altri seminativi	5	2,17
Ortofloricolo	22	9,57
Policolture erbacee	9	3,91
Viticolo	11	4,78
Olivicolo	3	1,30
Frutticolo - Agrumicolo	28	12,17
Arboreo misto	8	3,48
Zootecnico bovino	66	28,70
Zootecnico ovicaprino	59	25,65
Poliallevamento	7	3,04
Altro	10	4,35
Totale	230	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica della Gallura

Sul fronte della conduzione aziendale si riscontra una cospicua rilevanza (11,8%) di imprese gestite con modalità differenti dalla conduzione familiare o con il concorso di salariati.

Tab. 5.3.10.3 - Ripartizione delle aziende irrigue consortili per forma di conduzione nel comprensorio irriguo, (Dati riferiti al 1998)

Forma di conduzione	Aziende	
	Numero	%
diretta del coltivatore	173	75,22
con salariati	30	13,04
Altre	27	11,8
Totale	230	100,00

Fonte: Rilevazione INEA su dati del Consorzio di Bonifica della Gallura

CAPITOLO 6

IRRIGAZIONE

6.1 Schemi idrici

Per schema idrico si intende l'insieme di grandi opere idrauliche mediante le quali è possibile realizzare un collegamento tra fonti di approvvigionamento e utilizzatori finali delle risorse idriche (per uso potabile, irriguo e industriale).

Nel "Documento di base quale proposta per la definizione dell'Accordo di Programma Quadro"¹, che nel seguito sarà denominato "Documento quadro", sulla base di elementi di natura idrografica, dello stato attuale dell'interconnessione dei sistemi idraulici di utilizzazione e della possibilità di trasferimento di risorse tra zone diverse, il territorio regionale è stato suddiviso in quattro grandi zone territoriali:

Zona Sardegna Settentrionale:	comprende tre sottozone: Temo-Cuga-Bidighinzu-Mannu di Ozieri; Coghinas-Mannu di Pattada-Bunnari; Liscia.
Zona Sardegna Orientale:	comprende tre sottozone: Posada; Cedrino; Ogliastra.
Zona Sardegna Centrale:	comprende tre sottozone: Sos Canales; Govossai-Olai; Torrei-Taloro-Tirso-Flumineddu-Mogoro-Montiferru.
Zona Sardegna Meridionale:	comprende cinque sottozone: Flumendosa-Simbiritzi-Fluminimannu-Basso Cixerri-Corongiu-Mannu di Narcao-M. Nieddu; Is Barroccus; Leni; Alto Cixerri; Palmas.

Nei paragrafi seguenti saranno analizzati i singoli schemi idraulici fornendo nel contempo alcune informazioni di carattere strutturale ed idrologico. In particolare si sottolinea che in merito alla quantificazione del volume annuo potenzialmente derivabile da ciascuna opera al momento le uniche quantificazioni disponibili sono ancora quelle del Piano Acque Sardegna del 1988. In attesa della revisione di questo fondamentale strumento, in questa sede, si farà riferimento alle valutazioni contenute nel più volte citato Documento quadro che, nel valutare i futuri scenari idrologici, considera, sulla base degli andamenti degli anni 75-98 analizzati per alcuni schemi e bacini idrografici osservati, come deflusso medio annuo in ciascuna sezione il deflusso del periodo 22-75 ridotto del 55% e nel caso dei bacini della Sardegna Meridionale arriva ad ipotizzare scenari con una riduzione del 66%.

Di seguito si riportano, in breve, alcune definizioni utilizzate per descrivere le opere principali degli schemi:

- *capacità massima di un invaso* (espressa in milioni di m³): esprime il volume massimo di acqua che può essere accumulato nel serbatoio (tabella 6.2);
- *capacità utile di un invaso* (espressa in milioni di m³): rappresenta la capacità massima meno la capacità morta (volume di risorsa non derivabile in quanto al di sotto della presa più bassa) (tabella 6.2);
- *disponibilità di acqua delle opere facenti parte di uno schema* (espressa in milioni di m³/anno):

¹ Il problema idrico in Sardegna, Documento di base quale proposta per la definizione dell'Accordo di Programma Quadro "Risorse Idriche", Intesa Istituzionale di Programma Stato-Regione Sardegna 21.04.1999 – Delib. G.R. n.35/5 del 17.08.2000.

rappresenta la disponibilità di risorsa idrica determinata come volume erogabile in base al deflusso medio annuo del periodo 1922-75 alla sezione dell'opera così come riportati nel Documento quadro per la gestione della risorsa idrica¹². Nel caso delle traverse, per disponibilità si intende il volume annuo di acqua che può essere derivato dalle stesse (espressa in milioni di m³/anno) (tabella 6.2);

- *disponibilità potenziale*: il volume di acqua che sarebbe disponibile se le opere oggetto di studio fossero completamente funzionanti. Poiché alcune opere non sono completate al momento della stesura della presente relazione o sono in fase di ripristino funzionale, è stata riportata anche la erogabilità effettiva, cioè quella legata allo stato effettivo delle opere in questi due riferimenti temporali;
- *fabbisogno*: è il volume di acqua che deve essere messo a disposizione delle utenze (potabili e/o irrigue e/o industriali) per realizzare un determinato grado di soddisfacimento (tabella 6.4);
- *fabbisogno irriguo*: è il volume di acqua necessario al soddisfacimento idrico di un dato ordinamento colturale (tabella 6.3). Il dato differisce sostanzialmente sia da quello ottenibile dai dati delle colture irrigue ottenuto dalle rilevazioni condotte presso i Consorzi al 1998 (§5.3) sia da quello ottenuto dall'applicazione della metodologia CASI 3 riferendosi questi ultimi due allo scenario colturale del 1998 caratterizzato da una notevole limitazione dei volumi erogati alle utenze irrigue e quindi da una corrispondente riduzione delle superfici irrigate.

6.1.1 Sardegna Settentrionale

Schema Temo-Cuga-Bidighinzu-Mannu di Ozieri

È lo schema che serve la Sardegna Nord Occidentale dove importanti sono le utenze potabili e quelle irrigue inquadrare nell'ambito del Consorzio di Bonifica della Nurra.

Sistema Temo-Cuga

Il sistema idrico d'approvvigionamento è costituito dagli invasi del Temo e del Cuga. Si tratta di due invasi di ritenuta, collegati attraverso un sistema di gallerie ed, in parte, attraverso il "rio de Sette Ortas" o "Iscala Mala", che riversano i deflussi superficiali dall'invaso sul fiume Temo a quello sul rio Cuga.

Invaso sul Temo a Monteleone Roccadoria: gestito dal Consorzio di Bonifica della Nurra che su esso vanta una concessione sessantennale ad uso irriguo per 65,4 Mm³, ha una capacità utile di regolazione di 81,22 Mm³ ma di questi solo 68,865 autorizzati all'invaso.

Il deflusso medio annuo alla sezione dello sbarramento del periodo 1922-75 è pari a circa 55 Mm³ che scendono a circa 50 per il periodo 1922-92 per arrivare a circa 35 per il periodo 76-92 e scendere a circa 30 Mm³ per l'undicennio 81-92. Data l'attuale crisi idrica l'invaso pur se limitato nella capacità di accumulo è in grado di regolare totalmente il deflusso medio annuo.

Invaso sul Cuga a Nuraghe Attentu: gestito dal Consorzio di Bonifica della Nurra che su esso vanta una concessione sessantennale ad uso irriguo per 21 Mm³, ha una capacità utile di regolazione di 34,2 Mm³ ma di questi solo 21 autorizzati all'invaso.

Il deflusso medio annuo alla sezione dello sbarramento del periodo 1922-75 è pari a circa 23,5 Mm³ che scendono a circa 22 per il periodo 1922-92 per arrivare a circa 16 per il periodo 76-92 e sino a circa 14 Mm³ per l'undicennio 81-92.

Disponibilità potenziale: la erogabilità media del sistema Temo-Cuga, al netto di perdite e rilasci ambientali, valutata nell'ambito del Documento quadro ammonta, con riferimento al periodo 22-75, a 57 Mm³ circa nell'ipotesi di serbatoi senza limitazione d'invaso, che si riducono a 27,96 nell'ipotesi di una riduzione dei deflussi del 55% rispetto al periodo 22-75.

Disponibilità effettiva: data l'attuale crisi idrica il sistema dei due invasi, pur se limitati nella capacità di accumulo, è in grado di regolare totalmente il deflusso medio annuo. Nell'ipotesi di deflussi ridotti del 55% le simulazioni contenute nel Documento quadro indicano che il volume erogabile netto è pari a 27,61 Mm³ annui.

Fabbisogno: il fabbisogno totale potenziale attuale ammonta a circa 104 Mm³ ripartiti in circa 19 per l'uso potabile e 85 per quello irriguo.

Sistema Bidighinzu-Mannu di Ozieri

È uno schema ad esclusivo uso potabile che sfrutta le acque regolate dallo sbarramento sul rio Banari e quelle derivate dal rio Mannu di Ozieri mediante la traversa di Ponte Valenti.

Invaso di Bidighinzu sul Rio Mannu di Banari a Monte Ozzastru: è gestito dall'Ente Sardo Acquedotti e Fognature. Ha una capacità totale d'invaso di 17,50 Mm³ dei quali 10,70 come capacità utile di regolazione interamente autorizzati. Il deflusso medio annuo 1922-75 alla sezione dello sbarramento è di 10,36 Mm³ che si può considerare pressoché dimezzato nell'ultimo ventennio.

Traversa sul Mannu di Ozieri: deriva verso l'invaso del Bidighinzu le risorse del Mannu di Ozieri affluente del rio Coghinas. Il deflusso medio annuo del periodo 22-75 è di 31,40 Mm³.

Disponibilità potenziale: il sistema nello scenario idrologico 22-75 è in grado di erogare poco meno di 10 Mm³ annui al netto di perdite e rilasci, valore che si riduce a 6,5 Mm³ annui nello scenario di riduzione dei deflussi del 55%.

Disponibilità effettiva: pari a quella potenziale in dipendenza dello scenario idrologico.

Fabbisogno: il fabbisogno, esclusivamente di tipo idropotabile, della zona servita da questo sistema ammonta a 12 Mm³ annui.

Schema Coghinas-Mannu di Pattada-Bunnari

È lo schema di alimentazione di importanti utenze idropotabili, quali la città di Sassari e tutti gli altri centri della Sardegna Settentrionale, nonché delle utenze industriali di Porto Torres e del sassarese ed infine delle utenze irrigue ricadenti nell'ambito territoriale del Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna. Tale schema insiste sullo sfruttamento dei deflussi del rio Coghinas, attraverso gli invasi a Casteldoria e a Muzzone, e su un suo affluente il Mannu di Pattada con l'invaso a Monte Lerno. A questi si aggiunga la traversa di Donniganza sul Coghinas gestita dal Consorzio di bonifica del Nord Sardegna al servizio del comprensorio della bassa valle del Coghinas.

Invaso sul rio Mannu di Pattada a Monte Lerno: gestito dal Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna, che vanta una concessione settantennale per 46 Mm³ annui, è utilizzato oltre che per il soddisfacimento dei fabbisogni irrigui ed idropotabili anche per la produzione di energia elettrica. Ha una capacità massima d'invaso di 90 Mm³ ed una capacità utile di 71,8 Mm³ dei quali allo stato attuale solo 58,3 Mm³ sono autorizzati all'invaso. Il deflusso medio annuo del periodo 1922-75 è stato di 66,9 Mm³.

Invaso sul Coghinas a Muzzone: utilizzato ad uso idropotabile ed idroelettrico è gestito dall'ENEL. Ha un volume massimo d'invaso di 300 Mm³ di cui 223,95 quali capacità utile di regolazione. Il deflusso medio annuo del periodo 1922-75 del bacino parziale ammonta a 346,37 Mm³.

Invaso sul Coghinas a Casteldoria: invaso ad uso plurimo raccoglie i deflussi residui del rio Coghinas. È gestito dal Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna mentre titolare della concessione per 9 Mm³ è l'ENEL. Ha una capacità d'invaso massima di 8 Mm³ per 7,3 Mm³ di capacità utile di regolazione per un deflusso medio annuo del bacino parziale (1922-75) da esso sotteso di 117,80 Mm³.

Invasi di Bunnari sul riu Bunnari: trattasi di un sistema di due invasi in cascata gestiti dal Comune di Sassari che è concessionario dello sfruttamento della risorsa ad uso idropotabile. Il volume d'invaso complessivo per i due sbarramenti è di $1,66 \text{ Mm}^3$. Il deflusso medio annuo per il periodo 1922-75 è stato pari a $2,35 \text{ Mm}^3$.

Disponibilità potenziale: nell'ipotesi di piena efficienza delle opere di adduzione le valutazioni contenute nel Documento quadro determinano in $253,61 \text{ Mm}^3$ il volume annuo netto erogabile dal schema descritto. Lo scenario idrologico ipotizzato con deflussi ridotti del 55% rispetto ai circa 558 Mm^3 del 22-75, consente di erogare solo $146,64 \text{ Mm}^3$ annui sempre al netto di perdite e rilasci ambientali.

Disponibilità effettiva: allo stato attuale una forte penalizzazione allo sfruttamento della risorsa disponibile è costituita dalla inadeguatezza delle opere di adduzione dagli invasi che consentono di derivare solo 95 Mm^3 annui per i diversi usi che si configurano nel territorio.

Fabbisogno: il fabbisogno complessivo annuo della zona servita dallo schema in esame ammonta a 122 Mm^3 dei quali 40 ad uso potabile, 57 ad uso irrigui e 25 ad uso industriale.

Schema Liscia

Rappresenta il sistema di approvvigionamento idrico della Gallura per tutte le utenze che si configurano nel territorio.

Invaso del Liscia a Punta Calamaiu: è gestito dal Consorzio di Bonifica della Gallura che vanta una concessione allo sfruttamento per $80,5 \text{ Mm}^3$ annui dei quali 75 ad uso irriguo. L'invaso ha una capacità utile di regolazione pari a 104 Mm^3 per un deflusso medio annuo alla sezione dello sbarramento di 104 Mm^3 per il periodo 1922-75.

Disponibilità potenziale: nelle condizioni di massima capacità d'invaso disponibile il serbatoio potrebbe erogare nello scenario idrologico del 1922-75 circa 66 Mm^3 annui mentre se si considera un deflusso medio annuo ridotto del 55% si ha che l'erogabilità netta del sistema si riduce sino a $35,08 \text{ Mm}^3$ annui.

Disponibilità effettiva: in attesa del collaudo tecnico definitivo dello sbarramento, si è autorizzati ad invasare solo fino a $52,9 \text{ Mm}^3$. Data questa situazione la erogabilità del sistema nello scenario favorevole relativo al periodo 1922-75 ammonta a circa 50 Mm^3 annui mentre nello scenario critico con i deflussi ridotti del 55% la erogabilità si riduce a circa 28 Mm^3 annui.

Fabbisogno: il fabbisogno complessivo della zona in esame ammonta a 62 Mm^3 annui di cui 31 per l'uso potabile, 28 per quello irriguo e 3 per l'industriale.

6.1.2 Sardegna Orientale

Schema Posada

Invaso del Posada a Maccheronis: è gestito dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale che vanta una concessione allo sfruttamento per 27 Mm^3 annui dei quali 24 ad uso irriguo al servizio del comprensorio irriguo della piana del Posada.. Ha una capacità massima d'invaso di 40 Mm^3 ed un volume utile di regolazione di 25 Mm^3 .

Disponibilità potenziale: nelle condizioni idrologiche del periodo 1922-75 il serbatoio in questione potrebbe erogare secondo le valutazioni contenute nel Documento quadro circa 31 Mm^3 netti annui che diventano 21 circa nello scenario con i deflussi ridotti.

Disponibilità effettiva: pari a quella potenziale.

Fabbisogno: il fabbisogno potenziale che si configura in questa sottozona ammonta complessivamente a 40 Mm³ annui dei quali 7 ad uso idropotabile e 33 ad uso irriguo.

Schema Cedrino

Invaso del Cedrino a Pedra 'e Othoni: gestito anch'esso dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale che vanta su esso una concessione di sfruttamento pari a circa 113 Mm³ dei quali 12,9 riservati ad uso irriguo. Ha una capacità massima d'invaso di 109,3 Mm³ dei quali solo 16,05 riservati alla regolazione (capacità utile) ed i restanti riservati alla laminazione delle piene.

Disponibilità potenziale: relativamente al periodo 1922-75 l'invaso presenta una erogabilità di quasi 23 Mm³ che si riducono, secondo le valutazioni del Documento quadro, a circa 18 nell'ipotesi di deflussi ridotti al 45% del deflusso medio annuo del periodo 22-75.

Disponibilità effettiva: pari a quella potenziale.

Fabbisogno: l'invaso serve a soddisfare i fabbisogni potabili (3 Mm³ annui), irrigui (24 Mm³ annui) ed industriali (1 Mm³ annui) della piana del Cedrino.

Schema Ogliastro

Nato come schema ad uso idroelettrico regola i deflussi della parte alta del bacino del Flumendosa attraverso l'invaso di Bau Muggeris a Sicca d'Erba e i bacini allacciati del Bau 'e Mela e del Bau 'e Mandara, tutti e tre gestiti dall'ENEL. Nodo finale del sistema è l'invaso di Santa Lucia sul rio Sa Teula che raccoglie le acque di scarico della centrale idroelettrica di Bau Muggeris derivando tali portate dal bacino del Flumendosa a quello del rio Sa Teula e la piana di Tortolì.

Invaso sul Flumendosa a Bau Muggeris: ha una capacità massima d'invaso di 64,40 Mm³ ed una capacità utile di 58,80 Mm³ interamente autorizzati. Il deflusso medio annuo del bacino sotteso dallo sbarramento per il periodo 1922-75 è di circa 43 Mm³ che nell'ultimo decennio si può considerare quasi dimezzato (circa 22 Mm³ annui).

Invaso di Bau 'e Mandara a Bau 'e Mandara: deriva verso l'invaso di Bau Muggeris il deflusso dell'omonimo corso d'acqua, il cui deflusso medio annuo per il periodo 1922-75 ammonta a 12,60 Mm³. Lo sbarramento realizza una capacità massima d'invaso pari a 0,31 Mm³ dei quali 0,14 disponibili per la regolazione (capacità utile).

Invaso di Bau 'e Mela a Bau 'e Mela: deriva all'invaso di Bau 'e Mandara i deflussi del bacino da esso sotteso, il cui deflusso medio annuo per il periodo 1922-75 è pari a 54,80 Mm³. L'invaso ha una capacità massima di 0,2 Mm³ ed un volume utile di regolazione di 0,1 Mm³.

Invaso di S. Lucia sul rio Sa Teula: come detto è il nodo finale del sistema di invasi sull'alto Flumendosa. È gestito dal Consorzio di Bonifica dell'Ogliastro che vanta una concessione trentennale di sfruttamento ad uso irriguo per 5,1 Mm³. Ha una capacità massima di 5,1 Mm³ annui ed una capacità utile di 3,1 Mm³ interamente autorizzati. Il deflusso medio annuo alla sezione dello sbarramento è di 21,5 Mm³ che si possono considerare inferiori di almeno il 50% nell'attuale congiuntura idrologica. A questi occorre sommare i rilasci dal Bau Muggeris.

Disponibilità potenziale: con riferimento al periodo 1922-75 il Documento quadro valuta che lo schema Alto Flumendosa-Sa Teula sia in grado di erogare circa 57 Mm³ annui al netto di perdite e rilasci ambientali. Tale valore si riduce a circa 35 Mm³ annui nel caso di deflussi ridotti del 55% rispetto a quelli del periodo 1922-75.

Disponibilità effettiva: pari a quella potenziale.

Fabbisogno: lo schema in questione deve approvvigionare circa 33 Mm³ annui per la zona dell'Ogliastra di cui 10 per uso potabile, 28 per uso irriguo e 3 per uso industriale.

6.1.3 Sardegna Centrale

Schema Alto Tirso

Provvede al soddisfacimento delle utenze idropotabili del Goceano.

Invaso di Sos Canales sul Tirso: ha una capacità massima d'invaso di 5,06 Mm³ ed una capacità utile di regolazione di 3,58 Mm³ interamente autorizzati. Il deflusso medio annuo per il periodo 1922-75 è stato di 7,50 Mm³ che nelle attuali condizioni idrologiche si può considerare dimezzato e pari a circa 3,5 Mm³.

Disponibilità potenziale: nelle condizioni idrologiche del periodo 1922-75 l'invaso era in grado di erogare circa 3,24 Mm³ annui al netto di perdite e rilasci ambientali (Documento quadro). Con riferimento all'attuale periodo di deficit idrologico nell'ipotesi di deflussi ridotti del 55% la sua erogabilità netta scende a poco meno di 2 Mm³.

Disponibilità effettiva: pari a quella potenziale.

Fabbisogno: è solo di tipo potabile per 2 Mm³ annui.

Schema Govossai-Olai

È uno schema a destinazione idropotabile gestito dal Consorzio per l'Acquedotto sul Rio Govossai che serve diversi centri della Sardegna centrale.

Invaso sul riu Govossai: ha una capacità massima d'invaso di 3,35 Mm³ dei quali 3,1 utili per la regolazione autorizzati fino a 2,48 Mm³. Il deflusso medio annuo alla sezione dello sbarramento è stato per il periodo di riferimento 22-75 pari a 19,60 Mm³ che si riducono a circa 13 Mm³ annui per l'ultimo ventennio.

Invaso sul riu Olai a Perdusale: è progettato per una capacità massima d'invaso di circa 20 Mm³ per una capacità utile di 14,72 Mm³ dei quali alla data attuale solo 5,93 autorizzati all'invaso. Il deflusso medio annuo alla sezione dello sbarramento è stato pari a 16,30 Mm³ per il periodo 1922-75 ridottisi a circa 12 nell'attuale congiuntura idrologica.

Disponibilità potenziale: in condizioni di serbatoi completamente invasabili lo schema Govossai-Olai potrebbe erogare, secondo le stime contenute nel Documento Quadro, 13,77 Mm³ netti annui con riferimento al periodo 1922-75, valore che si riduce a circa 8 Mm³ nello scenario con deflussi ridotti del 55%.

Disponibilità effettiva: non potendo i due invasi essere completamente utilizzati al momento la erogabilità del sistema si riduce a circa 4,5 Mm³ con riferimento ai deflussi ridotti e quindi in un'ipotesi valida allo stato attuale.

Fabbisogno: il fabbisogno servito dallo schema è di tipo idropotabile ed ammonta a circa 5,8 Mm³ annui.

Schema Taloro-Torrei-Tirso-Flumineddu-Mogoro-Montiferru

Tale schema approvvigiona pressochè la totalità delle utenze irrigue della piana del Campidano e della media valle del Tirso oltre a registrare un importante sfruttamento ad uso idroelettrico.

Dall'anno 2000 è entrata in funzione la nuova diga sul Tirso a Cantoniera di Busachi che ha sostituito la vecchia diga di S. Chiara d'Ula la cui capacità era limitata per vincoli autorizzativi a soli 143 Mm³ annui.

Invaso sul Tirso a Cantoniera di Busachi: l'entrata in funzione del nuovo sbarramento, gestito dal Consorzio di Bonifica dell'Oristanese, consentirà, una volta completate le operazioni di collaudo, di disporre di un invaso di capacità massima pari a circa 792 Mm³ e capacità utile di regolazione di 745 Mm³. Il deflusso medio annuo del bacino totale sotteso dallo sbarramento è pari, per il periodo 1922-75, a circa 530 Mm³ che negli ultimi decenni si è attestato a circa 320 Mm³ annui.

Invaso sul Tirso a Nuraghe Pranu Antoni: utilizzata esclusivamente al servizio delle superfici irrigue della piana del Campidano, gestita dal Consorzio di Bonifica dell'Oristanese, realizza una modesta capacità di regolazione pari a 9 Mm³. Il deflusso medio annuo del bacino parziale da esso sotteso ammonta a circa 10 Mm³ annui per il periodo 1922-75.

Sistema del Taloro: è costituito da tre invasi, gestiti dall'ENEL, essenzialmente ad uso idroelettrico con due salti. In cascata si trovano l'invaso di Gusana (capacità utile di regolazione 47,25 Mm³), quello di Cucchinadorza (capacità utile di regolazione 14,92 Mm³) e quello di Benzone (capacità utile di regolazione 1,08 Mm³) che regola gli scarichi della centrale idroelettrica del Cucchinadorza ad uso essenzialmente irriguo. Il primo salto tra l'invaso di Gusana e quello di Cucchinadorza è di tipo reversibile. Sull'invaso del Benzone il Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale vanta una concessione di sfruttamento ad uso irriguo. Il deflusso medio annuo del bacino totale alla sezione del Benzone è pari a 185 Mm³ per il periodo 1922-75.

Invaso sul Torrej: sfruttato ad uso potabile, alimenta lo schema acquedottistico della Barbagia e del Mandrolisai. Ha una capacità d'invaso di 1,59 Mm³ di cui 1,08 utili per la regolazione. Il deflusso medio annuo del periodo 1922-75 è stato di circa 5,5 Mm³ ridottisi a poco più della metà nell'ultimo ventennio.

Disponibilità potenziale: gli scenari delineati nel Documento quadro per il periodo 1922-75, a fronte di un deflusso medio annuo del sistema di 686,10 Mm³, nell'ipotesi di piena funzionalità dello sbarramento di Cantoniera, indicano una erogabilità media annua di circa 390 Mm³ al netto di perdite e rilasci ambientali. Nell'ipotesi di una riduzione di deflussi stimata nel 55% di quelli dello stesso periodo 1922-75 l'erogabilità media annua si abbatte a circa 250 Mm³ nonostante la elevata capacità di regolazione e nell'ipotesi di entrata in funzione del collegamento con il rio Flumineddu.

Disponibilità effettiva: dipende dallo stato di funzionalità della diga di Cantoniera. Nell'anno in corso tutto il fabbisogno irriguo della piana di Oristano, quantitativamente il più rilevante, sarà soddisfatto.

Fabbisogno: il fabbisogno complessivo di questo sistema si attesta potenzialmente, in base alle valutazioni contenute nel Documento quadro, a circa 241 Mm³ annui dei quali circa 24 per la domanda di tipo idropotabile, circa 5 Mm³ annui per quella industriale ed 212 Mm³ annui per quella irrigua.

6.1.4 Sardegna Meridionale

Schema Flumendosa-Campidano-Cixerri

Per la quantità di utenze servite e per l'estensione delle zone raggiunte, è il più importante schema idraulico della Sardegna con circa 700.000 abitanti serviti, diverse realtà industriali e l'utenza irrigua rappresentata dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale oltre ad altre zone di modesta estensione servite direttamente dall'Ente Autonomo del Flumendosa che tranne gli invasi di Corongiu e Bau Pressiu è il gestore della totalità della risorsa idrica della zona. L'invaso di Bau Pressiu sul Mannu di Narcao trova collocazione in questo sottoschema per il fatto che esso è conti-

nuamente alimentato dal sistema dell'E.A.F. mediante il sollevamento dalla diga del Cixerri a Genna Is Abis.

Invaso di Simbiritzi: è il nodo terminale di tutto il sistema del Flumendosa-Campidano-Cixerri e serve a regolare i deflussi residui del Campidano meridionale intercettati dalla traversa sul riu Mannu a Monastir. Ha una capacità di regolazione di $28,8 \text{ Mm}^3$.

Traversa sul Fluminimannu a Casa Fiume: intercetta i deflussi residui del Fluminimannu non regolati dallo sbarramento di Is Barrocos oltre a rifasare i volumi turbinati presso la centrale idroelettrica di S Miali gestita anch'essa dall'E.A.F. Ha un volume utile di regolazione di $0,75 \text{ Mm}^3$ ed un deflusso medio annuo per il periodo 1922-75 di circa 52 Mm^3 al netto del bacino sotteso dallo sbarramento di Is Barrocos. Tale valore si è pressochè dimezzato nell'ultimo ventennio.

Traversa sul Mannu a Monastir: deriva verso il basso Campidano i deflussi del Mannu di S. Sperate. Alla sezione della traversa il deflusso medio annuo del periodo 1922-75 è stato di circa 52 Mm^3 che allo stato attuale seguendo il trend valido per molti altri bacini sardi è ridotto della metà.

Invaso del Cixerri a Genna is Abis: lo sbarramento realizza una capacità utile di regolazione di $23,90 \text{ Mm}^3$ per un deflusso medio annuo del periodo 1922-75 pari a circa 73 Mm^3 pressochè dimezzatisi nell'ultimo ventennio.

Traversa sul rio Fanaris: il bacino sotteso presenta un deflusso medio annuo di circa 13 Mm^3 ridottisi a circa 8 negli ultimi decenni.

Traversa sul riu S. Lucia: derivazione ad acqua fluente cui compete un deflusso medio annuo alla sezione dello sbarramento di circa 12 Mm^3 annui ridottisi a circa 8,5 negli ultimi decenni.

Traversa sul riu Monti Nieddu a Villa S. Pietro: deriva i deflussi del riu di Monti Nieddu in favore delle utenze potabili e in parte di quelle industriali del Comune di Sarroch. Il deflusso medio annuo alla sezione di interesse si è attestato per il periodo 1922-75 a circa 37 Mm^3 più che dimezzatisi negli ultimi due decenni.

Invaso di Corongiu: gestita dal Comune di Cagliari, a servizio dei fabbisogni idropotabile della città, ha una capacità utile di regolazione di $4,74 \text{ Mm}^3$ di cui solo $3,7$ autorizzati all'invaso. Il bacino sotteso dallo sbarramento ha prodotto un deflusso medio annuo di $9,5 \text{ Mm}^3$ nel periodo 1922-75 mentre negli ultimi decenni non ha raggiunto i 5 Mm^3 .

Invaso sul Flumineddu a Capanna Silicheri: dotato di una modesta capacità di regolazione ($1,4 \text{ Mm}^3$) svolge essenzialmente la funzione di derivare verso il lago sul Medio Flumendosa creato dallo sbarramento di Nuraghe Arrubiu, attraverso una galleria a pelo libero, i deflussi del bacino del Flumineddu. Il deflusso medio annuo alla sezione dello sbarramento è stato per il periodo 1922-75 pari a $102,5 \text{ Mm}^3$ considerevolmente diminuito negli ultimi decenni.

Invaso sul Flumendosa a Nuraghe Arrubiu: regola i deflussi del bacino residuo del Flumendosa al netto del sistema dell'Alto Flumendosa cui si aggiungono quelli derivati dal Flumineddu. Da questo invaso tramite un'altra galleria, con interposta una centrale idroelettrica, gestita anch'essa dall'E.A.F., i volumi invasati vengono derivati al lago artificiale sul Mulargia. Lo sbarramento realizza una capacità d'invaso massima di 316 Mm^3 dei quali 262 utili per la regolazione. Il deflusso medio annuo alla sezione dello sbarramento è stato di circa 270 Mm^3 per il periodo 1922-75 ridottisi di oltre il 50% negli ultimi decenni con punte di due terzi in meno rispetto al deflusso del periodo 1922-75.

Invaso sul Mulargia a Monte Su Rei: è il nodo finale del sistema di derivazione del Medio Flumendosa ed il nodo di partenza del sistema di distribuzione dello schema Flumendosa-Campidano-Cixerri. Ha una capacità utile di regolazione di $323,08 \text{ Mm}^3$ interamente autorizzati. Il deflusso medio annuo alla sezione dello sbarramento è stato per il periodo 1922-75 di circa 40 Mm^3 .

Invaso sul Mannu di Narcao a Bau Pressiu: gestito dall'Ente Sardo Acquedotti e Fognature (E.S.A.F.) ed utilizzato a fini idropotabili ha una capacità utile di $8,25 \text{ Mm}^3$ interamente autorizza-

ti. Il deflusso medio annuo per il periodo 1922-75 è stato di circa $6,5 \text{ Mm}^3$ dimezzatisi negli ultimi due decenni.

Disponibilità potenziale: il sistema di regolazione completo innanzi descritto risulterebbe solo parzialmente idoneo a garantire il completo soddisfacimento delle zone ad esso afferenti in condizioni idrologiche normali. L'erogabilità media annua del sistema, al netto di perdite e rilasci ambientali, è stata valutata, all'interno dello studio del Documento quadro, in circa 368 Mm^3 annui con riferimento al periodo 1922-75 che però non raggiungono i 200 nello scenario con deflussi ridotti del 55% e non arrivano a 160 Mm^3 nel caso di riduzione dei deflussi del 66% rispetto a quelli del 22-75.

Disponibilità effettiva: nell'attuale congiuntura il volume annuo ritraibile dai sistemi, nella condizione di salvaguardare il soddisfacimento dei fabbisogni potabili ma con notevoli penalizzazioni per la domanda irrigua, si attesta a circa 170 Mm^3 annui.

Fabbisogno: il fabbisogno annuo potenziale per la zona in esame (compresi le zone del Leni, dell'Alto Cixerri e del Sulcis) è di circa 432 Mm^3 di cui 129 di tipo idropotabile, 282 di tipo irriguo e 20 di tipo industriale.

Schema Is Barroccus

Soddisfa il fabbisogno idrico dello schema acquedottistico del Campidano e dei distretti irrigui di Isili Nord.

Invaso sul Fluminimannu a Is Barroccus: è gestito dall'Ente Autonomo del Flumendosa. Ha una capacità utile di regolazione di 12 Mm^3 per un deflusso medio annuo di 27 Mm^3 nel periodo 1922-75 decresciuti a circa 13 Mm^3 negli ultimi due decenni.

Disponibilità potenziale: nelle condizioni idrologiche del periodo 1922-75 le valutazioni contenute nel Documento quadro stimano in circa 11 Mm^3 l'erogabilità media annua netta del sistema. Tale valore è ridotto a circa 6 Mm^3 annui nel caso di scenario con deflussi ridotti del 55% rispetto al periodo 22-75.

Disponibilità effettiva: pari a quella potenziale.

Fabbisogno: il fabbisogno idropotabile somma a circa 12 Mm^3 annui mentre quello irriguo potenzialmente vale circa 12 Mm^3 annui nell'ipotesi di superfici attrezzate interamente irrigate con dotazione di $6000 \text{ m}^3/\text{ha}$ anno. Attualmente i distretti irrigui ricevono circa $200.000 \text{ m}^3/\text{anno}$.

Schema Leni

Previsto inizialmente ad uso industriale ed irriguo, oltre che per la laminazione delle piene, è utilizzato tuttavia anche per l'approvvigionamento potabile.

Invaso sul riu Leni a Monte Arbus: è gestito dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale che vanta una concessione di sfruttamento ad uso irriguo. Ha una capacità d'invaso massima di quasi 29 Mm^3 dei quali 19 utili per la regolazione. Relativamente al periodo 1922-75 il deflusso medio annuo è stato di circa 37 Mm^3 ridotti a meno della metà negli ultimi due decenni.

Disponibilità potenziale: il Documento quadro valuta in circa $18,5 \text{ Mm}^3$ annui l'erogabilità media netta del sistema. Tale valore si riduce a circa $11,2 \text{ Mm}^3$ annui nell'ipotesi di deflussi ridotti del 55% rispetto a quelli del periodo 1922-75 per scendere a circa 9 nello scenario di un'ulteriore riduzione sino al 66% del valore di deflusso medio annuo del periodo 1922-75.

Disponibilità effettiva: pari a quella potenziale.

Fabbisogno: si rimanda alla valutazione complessiva dello schema Flumendosa-Campidano-Cixerri. Il fabbisogno irriguo ammonta potenzialmente a circa 12 Mm³ annui.

Schema Alto Cixerri

Serve l'alta e la media valle del Cixerri in cui insistono importanti utenze civili, industriali ed irrigue, quest'ultime individuabili nel Consorzio di Bonifica del Cixerri che rappresenta anche il gestore delle risorse superficiali della zona fatta eccezione per l'invaso di Bellicai.

Invaso sul riu Canonica a Punta Gennarta: ha una capacità di regolazione di 12,3 Mm³ interamente autorizzati. Il deflusso medio annuo del bacino parziale sotteso alla sezione dello sbarramento, al netto dell'area sottesa dallo sbarramento di Monteponi, è pari, per il periodo 1922-75, a circa 9,7 Mm³ che si riducono a meno di 7 negli ultimi decenni. A questo bacino idrografico è allacciato quello sotteso dalla traversa sul riu Spiritu Santu versante nel Mannu di Fluminimaggiore e quello sotteso dalla traversa sul riu S. Giovanni a Monte Cardinali. Il Consorzio di Bonifica del Cixerri vanta una concessione allo sfruttamento di 12,6 Mm³ annui per 60 anni.

Invaso sul riu Bellicai a Monteponi: ha una capacità utile di regolazione di 0,84 Mm³. Il deflusso medio annuo alla sezione dello sbarramento per il periodo 1922-75 è stato di circa 2 Mm³.

Traversa sul riu S. Giovanni a Monte Cardinali: deriva parte del deflusso di questo corso d'acqua verso l'invaso di Punta Gennarta, mediante due sollevamenti, oltre a servire il sub-comprensorio omonimo. Il deflusso medio annuo, per il periodo 1922-75, è stato di 14 Mm³ decresciuti a circa 9 nel periodo 1980-2000. Il Consorzio di Bonifica del Cixerri vanta una concessione allo sfruttamento di 0,8 Mm³ annui.

Invaso sul riu Su Casteddu a Medau Zirimilis: regola il deflusso del riu Su Casteddu oltre a quelle derivate dal bacino allacciato sul riu Sa schina de sa stoia. Il deflusso medio annuo del solo bacino sotteso dalla diga, che ha una capacità utile di regolazione di 16,65 Mm³, è stato pari a 4,8 Mm³ annui per il periodo 1922-75 diminuiti a circa 3 nell'ultimo ventennio. Il Consorzio di Bonifica del Cixerri vanta una concessione trentennale allo sfruttamento di 16,65 Mm³ annui.

Traversa sul riu Sa schina de sa Stoia: alla sezione della derivazione il deflusso medio annuo è di 2,2 Mm³ per il periodo 22-75.

Disponibilità potenziale: nelle favorevoli condizioni idrologiche dei 53 anni dal 1922 al 75 il sistema avrebbe potuto erogare circa 14 Mm³ annui al netto di perdite e rilasci ambientali. Le stime contenute nello stesso Documento quadro dicono che nell'ipotesi di una riduzione dei deflussi del 55% tale valore si riduce a circa 8 Mm³ annui.

Disponibilità effettiva: pari a quella potenziale.

Fabbisogno: il fabbisogno irriguo della zona è di circa 32 Mm³ annui nell'ipotesi di aree attrezzate completamente irrigate e senza limiti di disponibilità. I fabbisogni industriali sono di circa 1 Mm³ annui. Per i fabbisogni potabili si rimanda alla stima complessiva della Sardegna meridionale.

Schema Palmas

È al servizio delle utenze irrigue, potabili ed industriali della zona del Sulcis. L'utenza irrigua è rappresentata dal Consorzio di Bonifica del Basso Sulcis.

Invaso sul riu Palmas a Monti Pranu: gestito dal Consorzio di Bonifica del Basso Sulcis che vanta una concessione di sfruttamento settantennale per 50 Mm³ di cui 33 ad uso irriguo. Lo sbarramento realizza un invaso di capacità utile pari a 50 Mm³. Alla sezione dello sbarramento si è regi-

strato un deflusso medio annuo per il periodo 1922-75 pari a $70,7 \text{ Mm}^3$ valore che si può considerare pressoché dimezzato nell'ultimo ventennio.

Traversa sul riu Flumentepido: alla sezione dello sbarramento corrisponde un deflusso medio annuo di circa 12 Mm^3 per il periodo 1922-75. tale valore è ridotto di circa il 50% negli ultimi due decenni.

Disponibilità potenziale: in condizioni idrologiche corrispondenti a quelle del periodo 22-75 il Documento quadro perviene a stimare in circa 35 Mm^3 l'erogabilità media annua netta del sistema, quantità che si riduce a meno di 20 Mm^3 annui nel caso di deflussi ridotti del 55% rispetto a quelli del periodo 22-75.

Disponibilità effettiva: pari a quella potenziale.

Fabbisogno: il fabbisogno potenziale della zona ammonta, secondo le stime del Documento quadro, a circa 31 Mm^3 annui per l'irriguo e a circa 5 Mm^3 annui per l'industriale anche se alla data attuale raggiungono gli 8 Mm^3 annui. Per i fabbisogni potabili si rimanda alla stima complessiva contenuta nello schema del Campidano.

6.2 Superfici a scopo irriguo

La gestione della risorsa idrica ad uso irriguo richiede l'utilizzo di quegli strumenti di pianificazione che si basano sulla conoscenza dello stato delle risorse disponibili e dell'entità ed ubicazione della domanda. Definito questo quadro di informazioni il gestore potrà produrre deduzioni e assumere decisioni tali da favorire l'ottimale utilizzo della risorsa disponibile.

In questo ambito si pone l'attività d'indagine svolta dall'INEA il cui obiettivo finale sarà di proporre agli enti gestori della risorsa idrica e ai Consorzi di irrigazione uno strumento quale un database geografico in grado di costituire un valido supporto informativo alle decisioni.

Di seguito si illustrerà il lavoro sinora compiuto per la Sardegna nell'ottica appena descritta.

6.2.1 Metodologia di indagine

Le informazioni riportate nel presente volume sono state elaborate attraverso studi ed indagini conoscitive sviluppate dall'INEA. In particolare, per l'analisi che segue sono stati utilizzati i dati rilevati con il Questionario 1 e con il Questionario 2 e le informazioni elaborate con l'indagine CASI. Mancano al momento quelle da mettere a punto con lo studio sull'irrigabilità dei suoli e con lo studio sui fabbisogni irrigui. Per una migliore comprensione dei risultati si è ritenuto opportuno procedere ad una sintetica illustrazione delle metodologie adottate.

Questionario 1 - Quadro della situazione tecnico-finanziaria dei progetti di sviluppo dei Consorzi di Bonifica: costituisce una banca dati relativa alle proposte progettuali da parte degli Enti gestori della risorsa idrica a fini irrigui, utilizzate per tracciare la domanda di infrastrutturazione irrigua. Per la sua realizzazione sono state acquisite presso i Consorzi di Bonifica e gli altri Enti gestori, informazioni volte a fornire un quadro conoscitivo delle attività tecnico-amministrative connesse alla realizzazione di opere già finanziate ed in via di realizzazione più o meno avanzata e di opere ed interventi programmati. In particolare, seguendo le linee programmatiche del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali, sono state rilevate tre categorie di progetti:

- progetti di completamento, nei quali sono stati raggruppati sia gli interventi che mirano al completamento funzionale degli schemi idrici già avviati a realizzazione dal soppresso Intervento Straordinario, sia lotti funzionali di progetti più ampi per il cui completamento si prevede la pre-

sentazione di successive proposte;

- progetti di ammodernamento/ristrutturazione delle reti esistenti, allo scopo sia di aumentare l'efficienza dell'esercizio irriguo, sia di estendere la superficie irrigata con le conseguenti economie di risorsa, sia di dare sicurezza agli impianti; all'interno di questa categoria sono stati inseriti anche quegli interventi che prevedono, oltre agli interventi di ristrutturazione, l'ampliamento delle aree attrezzate attraverso la realizzazione di opere intermedie;
- progetti di realizzazione di nuove opere di accumulo, adduzione e distribuzione di acqua necessaria alla trasformazione irrigua di nuove aree anche contigue a quelle esistenti.

Questo tipo di classificazione è stata fatta per tutti i progetti candidati, mentre per i progetti programmati è stata applicata solo a quelli in avanzato stato di progettazione.

Questionario 2 – Rilevazione dei dati strutturali dei Consorzi di Bonifica: è una banca dati riportante: per ogni Consorzio di Bonifica le informazioni generali (denominazione, referenti tecnici ed amministrativi, estensione, etc); per ogni comprensorio irriguo sono riportati la disponibilità di acqua, la provenienza e l'uso della risorsa idrica, le caratteristiche strutturali delle reti di adduzione e di distribuzione nonché la situazione generale che caratterizza la risorsa idrica del comprensorio (limiti, emergenze, soggetti coinvolti, ecc.) oltre a rilevare le informazioni sul sistema di contribuzione; per ogni distretto del comprensorio irriguo sono stati rilevati la tipologia e le superfici delle colture irrigue, i loro fabbisogni unitari, etc.

CASI – Carta delle Aree di Studio per l'irrigazione. Al fine di definire l'estensione delle aree irrigue nelle regioni Obiettivo 1 e di ottenere informazioni omogenee ed aggiornate circa la distribuzione degli ordinamenti colturali, è stata realizzata una specifica indagine per individuare e spazializzare le superfici irrigue di tutte queste regioni.

È stata adottata una metodologia che prevede tre fasi di studio, corrispondenti a tre livelli successivi di approfondimento della realtà da monitorare. Per ciascuna fase sono state realizzate carte tematiche con scale di sempre maggior dettaglio e, in rapporto ad esse, sono stati utilizzati strumenti e metodologie differenti.

L'indagine ha riguardato in particolare le aree sottoposte alla pratica irrigua o potenzialmente irrigabili e cioè:

- le zone limitrofe a comprensori di bonifica od a fonti di approvvigionamento, intese come possibili ampliamenti dei comprensori stessi;
- le aree irrigue non consortili.

La prima fase di questa indagine è stata completata con la realizzazione di una "Carta delle Aree di Studio per l'Irrigazione" (CASI 2) in scala 1:750.000, attraverso cui sono state definite da un lato le aree irrigue e suscettibili di irrigazione e, dall'altro, le aree di sicura esclusione dalla pratica irrigua.

In particolare, per ogni regione le aree individuate sono state:

- *aree di esclusione*, sicuramente non interessate all'irrigazione perché al di sopra di una certa fascia altimetrica (>600 m), con pendenza al disopra del 20% o con uso del suolo diverso da quello agricolo;
- *aree di inclusione*, sicuramente interessate all'irrigazione come i comprensori irrigui e le aree ricadenti nei progetti di prossima realizzazione e limitrofe ad invasi parzialmente o affatto utilizzati;
- *aree potenzialmente irrigabili* per morfologia o perché comprese nei limiti amministrativi dei comuni che fanno parte dei Consorzi di Bonifica.

La seconda fase ha riguardato la realizzazione di CASI 3, ovvero una carta informativa di ulteriore approfondimento, concepita al fine di realizzare un “archivio base” geografico per la gestione della risorsa idrica in agricoltura nelle regioni Obiettivo 1.

È un prodotto che fornisce una rappresentazione aggiornata del territorio mediante interpretazione di immagini satellitari (in combinazione con le ortofoto digitali AIMA), realizzate in tre diversi periodi vegetativi (primavera, estate e autunno), relative a diverse annate (1997 - 1998), con una scala di acquisizione dei dati 1:100.000 ed un approfondimento in scala 1:50.000, per quanto riguarda le aree irrigue.

La legenda CASI 3, relativa all’uso del suolo e riportata sulle carte allegate al documento, individua quattro classi colturali:

- *seminativi*: include tutte le superfici coltivate, regolarmente arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione. Vengono distinti i seminativi non irrigui (Classe 211, che comprende anche gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie e le colture foraggere, ma non i prati stabili) dai seminativi irrigui (classe 212), che comprendono le colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile-estivo (Classe 2121), le colture orticole da pieno campo a ciclo estivo-autunnale o estivo-primaverile (2122) e primaverile-estivo (2123), i vivai (2124), le colture in serra o sotto plastica (2125) e le risaie (213);
- *colture permanenti*: include i vigneti (irrigui e non, classe 2211 e 2212), i frutteti e i frutti minori (irrigui e non, classe 2221 e 2222) e gli oliveti (irrigui e non, classe 2231 e 2232);
- *foraggiere permanenti (prati stabili)*: include le superfici ricoperte da prati stabili (irrigui e non, classi 231 e 232 rispettivamente). Le colture foraggere (prati artificiali inclusi in brevi rotazioni), sono classificate come seminativi non irrigui;
- *zone agricole eterogenee*: comprendono le aree sulle quali vengono coltivate le colture temporanee associate a colture permanenti (241), i sistemi colturali e particellari complessi (242), le aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (243) e le aree agroforestali (244).

Le informazioni così ottenute sono state elaborate al fine di poter pervenire ad una stima dei consumi idrici colturali quanto più attendibile possibile; a questi dati è stato, infatti, associato un determinato fabbisogno, variabile a seconda delle colture praticate nei territori oggetto d’indagine.

È doveroso precisare che il risultato ottenuto con CASI 3 in termini di superficie non vuole e non può assumere valore statistico, perché, nell’analizzare le aree irrigate all’interno ed all’esterno dei comprensori irrigui, non si è sempre tenuto conto delle eventuali rotazioni che avrebbero potuto interessare le superfici oggetto d’indagine. Inoltre le immagini satellitari riescono a fornire informazioni attendibili se riferite perlopiù alla sola stagione estiva, per via della difficoltà d’interpretazione che l’analisi delle immagini comporta. La classificazione colturale all’interno di queste superfici irrigate risulta pertanto alquanto complessa per le coltivazioni erbacee ed orticole, soggette ovviamente ad avvicendamento, mentre le superfici interessate dalle colture arboree (vigneti, oliveti e fruttiferi) risultano di più facile interpretazione.

È, comunque, importante sottolineare che la presenza di superfici irrigate di una certa consistenza, anche all’esterno dei comprensori irrigui dei consorzi, assume un ruolo rilevante nell’ottica di una corretta ed oculata gestione della risorsa idrica, soprattutto in quanto si tratta nella maggior parte dei casi di risorsa il cui uso sfugge al controllo diretto da parte degli Enti preposti. È facile intuire come risulti di grande aiuto riuscire a localizzare il fenomeno da un punto di vista geografico, sia perché consente ai Consorzi di localizzare eventuali evasioni e/o prelievi indiscriminati della risorsa, sia perché permette al programmatore di stimare la propensione da parte delle comunità ricadenti in un territorio attualmente non servito da irrigazione ad affrontare i rischi e gli oneri connessi alla riconversione colturale.

Carta dell'Irrigabilità dei suoli. Le carte di attitudine dei suoli all'irrigazione costituiscono un primo passo verso una gestione più razionale e sostenibile del territorio e delle risorse naturali, benché le conoscenze dei caratteri del territorio utilizzate come base nel presente lavoro siano di livello generale, adatto cioè ad un inquadramento del problema su larga scala.

Gli strati informativi con i quali è stato svolto il lavoro provengono da diverse fonti. I dati inerenti la pedologia si sono basati in parte sui dati pedopaesaggistici e sulle osservazioni pedologiche puntuali provenienti dal Progetto Agrit (MiPAF) e dal progetto Unità Operative Territoriali (1996). Per quanto riguarda invece le informazioni relative all'uso del suolo, ci si è avvalsi delle informazioni derivanti da CASI 3.

La classificazione dell'attitudine del territorio all'irrigazione è avvenuta attraverso la valutazione dei dati provenienti dal rilevamento pedologico, inquadrato in base ad altri fattori fisici (pendenza, quota); non sono stati considerati, invece, i fattori economici e sociali.

I suoli presenti in ogni unità cartografica, sono stati classificati secondo la "tabella di confronto" per la valutazione dell'irrigabilità dei suoli del United States Bureau of Reclamation, che si basa sul criterio del carattere più limitante (la peggiore condizione determina la classe di valutazione).

Per l'elaborazione dei dati non strutturati secondo gli standard pedologici correnti, in particolare le osservazioni puntuali (pozzetti) ed i paesaggi provenienti dal progetto Agrit-MiPAF, la metodologia di valutazione è stata applicata dopo varie fasi di pretrattamento dati:

- controllo del posizionamento dei sondaggi pedologici su ortofoto digitali Aima e su DEM per una verifica della coerenza del punto con le descrizioni del paesaggio (litologia, morfologia, pendenza, uso del suolo);
- esclusione dei punti ritenuti non rappresentativi (perché effettuati in situazioni marginali e/o non rappresentative);
- valutazione dei valori modali dei rimanenti punti rispetto ai caratteri necessari alla valutazione di irrigabilità previsti dalla tabella di confronto;
- assegnazione di classe di irrigabilità al paesaggio corrispondente.

Inoltre è sembrato importante riportare per quali principali caratteri limitanti del suolo si è giunti alla valutazione finale.

La carta dell'attitudine dei suoli all'irrigazione è stata successivamente confrontata con le tipologie di uso del suolo proveniente dal CASI 3; le superfici forestali, i corpi d'acqua e gli agglomerati urbani sono stati esclusi, per ovvi motivi, dalla valutazione.

Per i caratteri che sono necessari per la valutazione ai fini irrigui e per la capacità d'uso, viene dato un grado di fiducia all'informazione immessa nella banca dati. Il grado di fiducia, che esprime la certezza o l'incertezza dell'informazione presente in banca dati, prende in considerazione la metodologia di acquisizione dei dati, valutando i seguenti punti:

- la quantità e la distribuzione delle osservazioni effettuate sul territorio;
- la scala del rilevamento, sia confacente con la finalità del progetto Irrigazione;
- la presenza di misurazioni analitiche di laboratorio eseguite con metodologie idonee;
- la presenza di dati stimati in campagna, ricavati da altri caratteri, provenienti da stime di dubbia validità.

Ogni carattere ha pertanto un grado di fiducia espresso qualitativamente da tre classi (Alto, Medio, Basso), sulla base dei criteri elencati in precedenza. Infatti in tale valore è insito anche il concetto di quanto questo carattere incide sulla valutazione finale. Ad esempio; un basso valore del grado di fiducia della tessitura è più importante di un basso grado di fiducia della pietrosità superficiale;

quindi nel primo caso la classe media sarà penalizzata da un valore più basso rispetto al secondo.

Si rimanda in Appendice per la descrizione dettagliata della metodologia seguita e per le tabelle di sintesi dello studio sull'attitudine dei suoli all'irrigazione in Sardegna.

In mancanza dello studio agronomico e dello specifico studio di valutazione dei fabbisogni irrigui, che andrà a completare il quadro delle informazioni che costituiranno la base di tutto il lavoro, in questa fase, per il calcolo dei fabbisogni irrigui sono state utilizzate le seguenti basi informative:

- cartografia di uso del suolo CASI 3 realizzata dall'INEA;
- dati dei fabbisogni unitari per ogni coltura e per ogni Consorzio forniti dai Consorzi stessi e raccolti all'interno del Questionario 2, o dove mancanti, dedotti, da parte degli agronomi dell'INEA, da altri studi agronomici esistenti.

Come ovvio moltiplicando la superficie delle singole colture irrigue per il rispettivo valore del fabbisogno idrico si è pervenuto alla stima del fabbisogno globale a livello del singolo Consorzio di Bonifica sia per le aree all'interno dei comprensori irrigui sia per quelle all'esterno di questi e comprese nei perimetri consortili.

6.2.2 Superfici effettivamente irrigate

L'analisi di questo parametro è direttamente legata alla disponibilità della risorsa idrica per l'utilizzazione irrigua. I dati reperiti dall'INEA presso gli enti deputati alla distribuzione della risorsa idrica ai singoli consorziati, nell'ambito del descritto "Questionario 2" fanno riferimento al 1998 annata che ha risentito di una ingente riduzione di risorsa idrica per l'uso irriguo a causa della prolungata siccità.

Dalla tabella 6.1 si osserva come a fronte di una generale buona disponibilità della rete di distribuzione irrigua, oltre il 93% della superficie attrezzata è in esercizio al 1998, la superficie irrigata sia di poco superiore al 40% di quella attrezzata. In taluni casi, Sardegna meridionale, Sulcis, Cixerri, Nurra e Gallura la crisi idrica rilevante ha prodotto una notevole riduzione della superficie irrigata.

Nelle tabelle dalla 6.5 alla 6.15 sono consegnati i risultati delle elaborazioni svolte nell'ambito dell'indagine CASI 3 precedentemente descritta per ogni Consorzio di bonifica. Sono riportate le estensioni di superficie irrigata sia all'interno dei limiti del comprensorio irriguo che esternamente ad esso ma comunque incluse nel perimetro consortile. Sulla base dei fabbisogni stimati, in via preliminare, come prima illustrato, sono stati inoltre valutati anche i fabbisogni totali per ciascun comprensorio e Consorzio.

Appare interessante notare (tabella 6.1) come in alcuni comprensori irrigui i dati dichiarati dai Consorzi e rilevati nell'ambito del Questionario 2 dall'INEA e quelli desunti con la metodologia CASI 3 siano decisamente congruenti. È il caso della Sardegna meridionale, dell'Oristanese, della Sardegna centrale ed in misura minore del Cixerri, del Basso Sulcis, del Nord Sardegna e della Gallura. Si potrebbe dedurre, quindi, che in questi comprensori la metodologia adottata rispecchia con buona affidabilità le risultanze della realtà dichiarata. Esaminando invece i dati per i comprensori dell'EAF, dell'Ogliastra e della Nurra appare evidente la completa non confrontabilità delle due informazioni. Richiamando anche in questa sede la necessità di condurre una più completa validazione della metodologia CASI 3, da condursi con un dettaglio pari a quello di alcune particelle di terreno in diverse aree test, i risultati sopra esposti possono dare due informazioni: laddove la fotointerpretazione si dimostrasse completamente veritiera allora per i comprensori in cui si ha una buona

corrispondenza tra le due informazioni se ne dedurrebbe una buona conoscenza da parte delle amministrazioni delle superfici effettivamente irrigate mentre di contro dove questo non avvenisse significherebbe che nel territorio consortile vi sono degli utilizzi di risorsa ad uso irriguo che sfuggono all'amministrazione consortile. Questo porrebbe ovviamente l'esigenza di definire l'origine di questa risorsa.

Analizzando le informazioni per le aree extra comprensoriali (tabella 6.1), ma incluse nei perimetri consortili, le indicazioni che se ne traggono sono ancor più rilevanti. Secondo le risultanze della fotointerpretazione CASI 3, nel complesso in Sardegna si hanno circa 39.000 ha irrigati esterni alle aree attrezzate. Scendendo nel dettaglio dei singoli Consorzi salta subito all'occhio il dato della Sardegna meridionale in cui circa 22.000 ha risulterebbero irrigati fuori dal comprensorio irriguo. Per le altre amministrazioni consortili, invece, i risultati ottenuti sono meno sorprendenti anche per quelle zone, come l'Oristanese, il Basso Sulcis e la Nurra, nelle quali il ricorso alla risorsa idrica sotterranea può essere considerato usuale per quanto non direttamente rilevabile dai Consorzi stessi. Certamente anche in questo caso questi risultati se confermati dalla successiva validazione di cui la metodologia CASI 3 necessita porrebbero l'inderogabile obiettivo di definire esattamente origine e quantità della risorsa utilizzata.

6.2.3 Fabbisogni irrigui

Il Piano Acque Sardegna, basandosi sullo Studio dell'Irrigabilità dei Suoli, giunse alla quantificazione di un fabbisogno complessivo per l'utilizzo irriguo nell'isola di 1.805 Mm^3 annui con una dotazione media di circa $8.100 \text{ m}^3/\text{ha}$ per una superficie complessiva a lungo termine di 310.000 ha dei quali all'epoca 130.000 risultavano già irrigati (tabella 6.3).

In attesa di una completa revisione di tale strumento, che tenga in adeguato conto le modificazioni climatiche dell'ultimo ventennio, si può fare riferimento per una prima stima dei fabbisogni irrigui al già citato "Documento di base quale proposta per la definizione dell'Accordo di Programma Quadro"².

Nelle valutazioni condotte nell'ambito del suddetto studio dall'Ente Autonomo del Flumendosa si è assunta come estensione quella delle superfici attualmente attrezzate, pari a 146.000 ha, e la domanda potenziale dei singoli comprensori è stata valutata sulla base di una dotazione unitaria di $7.470 \text{ m}^3/\text{ha}$ irrigato ed una parzializzazione media di 0,26 ottenendo così una dotazione media per ettaro attrezzato di $5.700 \text{ m}^3/\text{ha}$. Il fabbisogno complessivo attuale, in condizione di disponibilità di risorsa idrica, e quindi ipotizzando ordinamenti colturali idroesigenti e con tecniche di irrigazione con efficienza moderata, è stato stimato in 806 Mm^3 annui (tabella 6.3).

Nello stesso studio si è, inoltre, proceduto alla stima dei fabbisogni al 2005 e nel medio-lungo termine in relazione alle problematiche idrologiche più volte richiamate.

È stato previsto il solo ulteriore attrezzamento delle aree in cui sono in corso di attuazione o risultano programmati interventi di trasformazione o di realizzazione di nuovi invasi superficiali. A lungo termine è stato stimato un incremento della superficie attrezzata di circa 20.000 ha rispetto agli attuali da prevedersi nei comprensori della Sardegna meridionale (Muravera, Pula, Marmilla, Sarcidano) della Sardegna centrale (Media valle del Tirso) e del Cedrino. Ipotizzando l'impianto di colture a bassa richiesta idrica e l'introduzione di tecniche irrigue ad alta efficienza si è assunta una dotazione unitaria di $6.000 \text{ m}^3/\text{ha}$ irrigato pervenendo così ad un fabbisogno complessivo annuo di 718 Mm^3 al 2005 e di 766 Mm^3 nel medio-lungo periodo (tabella 6.3).

² Il problema idrico in Sardegna, Documento di base quale proposta per la definizione dell'Accordo di Programma Quadro "Risorse Idriche", Intesa Istituzionale di Programma Stato-Regione Sardegna 21.04.1999 – Delib. G.R. n.35/5 del 17.08.2000.

6.3 Rete irrigua

6.3.1 Sviluppo della rete

Lo studio INEA ha proceduto, tra gli altri aspetti, alla ricognizione delle reti di adduzione e distribuzione al servizio dei diversi comprensori irrigui dell'isola avendo cura di individuare per ciascuno di essi le fonti della risorsa e lo sviluppo degli schemi idrici sino ai nodi di distribuzione ai comizi.

Tale indagine è stata condotta mediante la raccolta sistematica della cartografia e delle informazioni disponibili presso i Consorzi, Enti Regionali, Regione, etc. Tutte le informazioni utili reperite sono state dapprima acquisite in formati digitale raster e quindi georeferenziate, in modo da ottenere una cartografia numerica sovrapponibile ad altri strati informativi. Successivamente su tale base informatizzata sono stati digitalizzati alcuni tematismi d'interesse locale e/o regionale (idrografia, limiti dei consorzi, dei distretti, etc.). Tutte queste informazioni sono ora trasferibili ai soggetti che hanno collaborato per la realizzazione dell'indagine e sono direttamente coinvolti nelle attività di programmazione e gestione della risorsa idrica.

L'indagine al momento richiede un necessario passaggio di validazione presso gli enti gestori delle reti medesime. Infatti nel corso della rilevazione non sempre si è stati in grado di reperire tutte le informazioni e conseguentemente i risultati qui riportati possono in taluni casi presentare delle anomalie.

Di seguito si riportano in breve la descrizione dei sistemi di adduzione per ciascun comprensorio irriguo di ogni Consorzio dell'Isola oltre ad una breve descrizione delle caratteristiche peculiari delle reti di distribuzione.

Si rimanda alle tabelle in allegato per le caratteristiche della rete di ciascun Consorzio od Ente.

Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale

Ad eccezione dell'invaso sul rio Leni, gestito da questo Consorzio, tutte le opere di accumulo e di adduzione del sistema che serve il Comprensorio irriguo della Sardegna meridionale sono gestite dall'Ente Autonomo Flumendosa alla cui descrizione del sistema si rimanda.

Lungo la rete di canali di adduzione e ripartizione dell'E.A.F. sono presenti le diverse opere di presa per i distretti irrigui del comprensorio consortile. Dal serbatoio di Sa Forada (E.A.F.) sono alimentate le condotte della Marmilla-Villamar e di Serrenti che, per gravità, convogliano l'acqua ad un vasto comprensorio irriguo.

Dal serbatoio sul Rio Leni a Villacidro (capacità utile 20 Mm^3) viene alimentato il distretto Alto Leni mentre da quello del Cixerri (capacità utile 25 Mm^3) verranno alimentati i distretti di Uta Nord e Sud, non ancora in esercizio.

Infine presso la foce del rio Flumendosa a Villaputzu viene servito il piccolo distretto irriguo Piana Flumendosa, che risulta comunque separato ed indipendente dallo schema idrico Flumendosa-Campidano.

Nel comprensorio sono installate 17 stazioni di sollevamento che comprendono 64 elettropompe per una potenza complessiva di circa 15.800 KW che garantiscono una pressione minima di 2 atm all'idrante più svantaggiato.

La rete di distribuzione è costituita da condotte dei materiali più diffusi: ghisa sferoidale, acciaio, cemento armato precompresso e cemento armato ordinario.

I punti di consegna variano da 0,30 a 1,5 per ettaro, in relazione alle dimensioni aziendali ed alle caratteristiche della rete irrigua.

Le risultanze dell'indagine sono state consegnate nella tabella 6.16.

Ente Autonomo del Flumendosa

Si riporta di seguito una descrizione sintetica dello schema idraulico esistente gestito dall'Ente che costituisce anche lo schema di adduzione a servizio delle utenze irrigue del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale.

Dal serbatoio del Mulargia ha origine la galleria di derivazione verso il Campidano di Cagliari. A poche centinaia di metri dall'imbocco della galleria è ubicata la centrale idroelettrica di Uvini, in caverna, equipaggiata con un gruppo Kaplan-alternatore da 13 MW.

Allo sbocco della galleria di Uvini, in località Sarais, è ubicata la presa irrigua per i distretti Senorbì Nord e Sud e di Donori-Ussana (entrambi del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale), e la presa per l'acquedotto del Campidano.

Il canale adduttore principale si sviluppa per una lunghezza di circa 20 km; ha sezione trapezia con larghezza al fondo di 5 m; è rivestito con lastre in calcestruzzo prefabbricato dello spessore di 5 cm o da pareti e fondo in cls moderatamente armato dello spessore di 12 cm poggiati entrambi su un sottostrato di calcestruzzo drenante. Rispettando un franco di 30 cm, la portata massima convogliabile è pari a $54 \text{ m}^3/\text{s}$.

Lungo il percorso del canale adduttore sono presenti 3,5 km di galleria a pelo libero, 1 km circa di galleria in pressione e un grande sifone a doppia canna con tubi in c.a.p. del diametro di 3,2 m per l'attraversamento della valle di Segariu. Al termine del canale adduttore vi è l'invaso di Sa Forada de s'Acqua, che garantisce l'autonomia della centrale idroelettrica di S. Miali.

A valle una breve galleria conduce le acque di scarico nel serbatoio di Casa Fiume che è destinato al rifasamento delle portate ai fini dell'esercizio irriguo e acquedottistico.

Il serbatoio di Casa Fiume costituisce il nodo principale della distribuzione irrigua da cui hanno origine i canali ripartitori principali.

Questi sono disposti secondo due assi principali pressoché paralleli, con direzione nord-sud, ed un terzo asse trasversale, centrale rispetto ai precedenti, con direzione est-ovest.

Il canale ripartitore est-ovest ha uno sviluppo complessivo di 10.650 m costituito da due tratte. La prima tratta, di lunghezza pari a 5.990 m, ha origine dal serbatoio di Casa Fiume ed è costituito da un canale a sezione trapezia di altezza 2,80 m, capace di convogliare una portata di $30 \text{ m}^3/\text{s}$ rivestito con uno strato di calcestruzzo dello spessore di 12 cm poggiante su uno strato drenante. Il canale termina nella vasca di carico del sifone che costituisce la seconda tratta del ripartitore. Il sifone è costituito da due canne in c.a.o. del diametro interno di 2,4 m ed ha una lunghezza totale di 4.660 m. La portata convogliabile è di $22 \text{ m}^3/\text{s}$.

Il canale ripartitore sud-ovest ha inizio all'uscita del sifone est-ovest e domina il territorio posto in destra del Fluminimannu. Un primo tronco, di circa 10 km, è costituito da un canale a sezione trapezia con larghezza al fondo di 3,6 m e altezza d'acqua di 1,75 m e convoglia una portata di $10,85 \text{ m}^3/\text{s}$. Al canale segue una condotta del diametro di 2 m lunga 4.550 m e un tratto in canale lungo circa 500 m che si immette nella traversa sul rio Fanaris. A valle ha inizio il secondo tronco lungo circa 9.000 m, di cui 1.500 m in condotta, che termina nell'invaso sul rio Cixerri a Genna is Abis. A valle della diga ha inizio una condotta del diametro di 1,4 m lunga circa 15 km a servizio del distretto di Uta e della zona industriale.

Il canale ripartitore sud-est ha origine dal serbatoio di Casa Fiume. È costituito da tre tronchi. Il primo si sviluppa per 27,4 km e termina nel bacino sul rio Mannu a Monastir. Il secondo parte da questo bacino e si sviluppa per altri 14,5 km terminando a sud dell'abitato di Sestu. Il terzo tronco è costituito da una condotta del diametro di 1,8 m lunga circa 12 km che termina nell'invaso di

Simbirizzi. Il primo tronco è costituito da un canale a sezione trapezia con larghezza al fondo variabile da 1,88 a 1,65 m. Il rivestimento è realizzato in calcestruzzo dello spessore di 12 cm su sottofondo drenante. Il secondo tronco è sempre costituito da un canale con larghezza al fondo di 1,70 m.

Il ripartitore nord-ovest è costituito da un canale a sezione trapezia con larghezza al fondo variabile fra 3 e 1,5 m e si sviluppa per 21,64 km. Al canale segue una tratta in condotta del diametro di 1,4 m e lunga circa 3,7 km.

Lungo la rete di canali di adduzione e ripartizione sono presenti le diverse opere di presa per i distretti irrigui del comprensorio consortile amministrato dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale e dei distretti irrigui direttamente serviti dall'Ente.

La presa per il distretto dell'Opera Nazionale Combattenti, che è l'unico distretto del Comprensorio della Sardegna Meridionale direttamente irrigato dall'Ente, è situata lungo il canale ripartitore Est-Ovest nel tratto immediatamente precedente il sifone. È costituita da due canali a sezione rettangolare aventi l'asse normale all'asse longitudinale del canale ripartitore, ciascuno dei due canali può alimentare in modo autonomo la vasca di calma in cui pescano le condotte di aspirazione delle sei elettropompe ad asse verticale, di portata massima 340 l/s per pompa e prevalenza 45 m con potenza installata di 1500 kW, che sollevano la risorsa ad una vasca di carico pensile della capacità utile di circa 170 m³ la quale alimenta la rete in pressione.

A valle della vasca pensile ha inizio la condotta principale di adduzione denominata ripartitore principale. Esso è costituito da una condotta in C.A.O. con diametro variabile dal ϕ 1200 mm al ϕ 700 mm per una lunghezza complessiva pari a 5.346 m, ed una condotta in ghisa sferoidale con diametro variabile tra il ϕ 600 mm e il ϕ 500 mm ed una lunghezza complessiva di 1.527 m.

Dal ripartitore principale si staccano le condotte denominate diramatori che servono direttamente i comizi.

Il Distretto di Isili Nord, anch'esso direttamente irrigato dall'Ente, è nato come intervento compensativo compreso nel quadro di minimizzazione dell'impatto ambientale della costruzione della Diga sul rio S. Sebastiano in località "Is Barroccus". Tale distretto è inserito nel piano di irrigazione dei territori da servire con le acque dell'invaso sul rio Noluttu presso Nuraghe Serbassei in agro di Esterzili (Nuoro). Comprende parte dei territori comunali di Isili per complessivi 425 ha, situati tra quota 600 m s.l.m. e quota 400 m s.l.m., in destra ed in sinistra della strada provinciale che porta alla "casa di lavoro all'aperto" partendo dal Km 50 della SS 128 a monte dell'invaso di Is Barroccus. Poiché allo stato attuale l'invaso sul rio Noluttu non è ancora stato realizzato, il distretto irriguo viene attualmente alimentato, in via provvisoria, dall'acquedotto per l'approvvigionamento idrico dell'agglomerato industriale del Sarcidano in quanto il fabbisogno idrico della zona industriale di Isili è allo stato attuale di modesta entità. Il citato acquedotto viene alimentato sollevando i deflussi naturali del Flumendosa presso il ponte di Villanovatulo a monte della sezione della diga del Medio Flumendosa. Lo schema di alimentazione è il seguente:

- Traversa sul rio Flumendosa presso il ponte di Villanovatulo ;
- Centrale di pompaggio da quota 235 m s.l.m. alla quota 565 m s.l.m. gestita dall'E.S.A.F.;
- Condotta adduttrice: 6.780 m del ϕ 700 mm e 2.100 m del ϕ 600, galleria della lunghezza di 600 m;
- Bacino di compenso della capacità utile di 22 Mm³;
- Condotta di avvicinamento della zona industriale del ϕ 700 mm in ghisa sferoidale.

Dalla vasca si diparte la condotta di avvicinamento il cui tracciato si sviluppa per 3.849 m; e alla progressiva 1.287 m inizia la distribuzione comiziale, dalla condotta principale si diramano le condotte di dispensa ai singoli comizi in ghisa sferoidale.

I dati strutturali della rete sono riportati nella tabella 6.17.

Consorzio di Bonifica del Cixerri

Ognuno dei quattro sub-comprensori del Consorzio è dotato di autonome rete di adduzione e distribuzione e autonoma fonte di approvvigionamento.

Il primo sub-comprensorio irriguo è alimentato mediante un canale adduttore che si diparte dal serbatoio di Punta Gennarta per circa 570 m. Dopo un breve tratto in galleria prosegue intubato con la condotta adduttrice del Ø1000 sino ad arrivare alla vasca di regolazione. Da una sezione intermedia dell'adduttore si dirama la presa per la città di Iglesias. Dalla vasca di regolazione si dipartono le due condotte principali, la Principale I e la Principale II, che si uniscono ad anello da cui si distaccano le condotte secondarie di distribuzione ai comizi.

Il sub-comprensorio S. Giovanni è alimentato attraverso una condotta adduttrice del Ø600 che si diparte direttamente dalla traversa sul rio omonimo e si sviluppa per circa 3 km e da cui si originano le tratte di distribuzione.

Il sub-comprensorio di Siliqua è approvvigionato dal serbatoio di Medau Zirimilis attraverso una condotta adduttrice del Ø1800 da cui, dopo uno sviluppo di circa 6 km, si sviluppano le condotte principali e da queste quelle secondarie della rete distributrice a maglie aperte.

Il sub-comprensorio di Fluminimaggiore-Bugerru è alimentato mediante una derivazione ad acqua fluente sul rio Mannu e condotta adduttrice, che si diparte dalla traversa, da cui si originano le distributrici a maglia aperta

La rete di irrigazione distrettuale che diparte dalle tratte di adduzione è realizzata con i più diversi materiali: c.a., c.a.p., acciaio, ghisa sferoidale ed ancora, in qualche tratta, in cemento amianto.

I dati strutturali della rete sono consegnati in tabella 6.18.

Consorzio di Bonifica del Basso Sulcis

A valle della presa dalla diga di Monte Pranu dalla centrale di sollevamento esistente si diramano due tratte adduttrici principali: una in destra del Rio Palmas, del Ø900 in c.a.p., che alimenta il comprensorio irriguo di Tratalias e San Giovanni Suergiu ed una in sinistra, del Ø600 in c.a., che alimenta il comprensorio irriguo di Giba-Villarios, Masainas e Sant'Anna Arresi.

Inizialmente costituite da canali a cielo aperto è in fase di esecuzione la loro progressiva sostituzione con condotte in pressione. I canali a pelo libero, che si sviluppano per una lunghezza totale di circa 26,3 km, di cui 10,6 km per il canale in destra e 15,7 km per quello in sinistra, servono ancora le parti più estreme dei due subcomprensori: il distretto di S. Giovanni Suergiu 1 in destra e i distretti di Masainas e S. Anna Arresi in sinistra.

L'esercizio di distribuzione irrigua si effettua attraverso la rete pubblica in parte con sistema a scorrimento ed in parte in pressione.

La distribuzione idrica in pressione avviene attraverso quattro centrali di sollevamento ubicate nei Comuni di S. Giovanni Suergiu, Tratalias, Masainas e S. Anna Arresi, per una potenza installata totale di 2.902 kW, con la consegna dell'acqua fino agli idranti aziendali.

I dati strutturali della rete sono consegnati in tabella 6.19.

Consorzio di Bonifica d'Ogliastra

Il comprensorio irriguo è attualmente servito dalle condotte adduttrici, Principale, Nord e Sud, in partenza dall'Invaso di Santa Lucia sul torrente Sa Teula, che forniscono l'acqua necessaria all'irrigazione alle vasche di carico.

A valle della diga è ubicato l'impianto di sollevamento che alimenta il distretto irriguo di S. Lucia-Tricarai e quello di Baunei-Triei.

La condotta Nord serve le zone di Lotzorai mediante l'impianto di sollevamento denominato Pranu Curadori.

La condotta Sud serve la zona di Tortoli e Girasole e fornisce la portata necessaria agli impianti di sollevamento denominati Cimitero, Terra Semida e Perda Mirai. Questa termina nei pressi dell'abitato di Tortoli e, dopo aver alimentato i suddetti impianti di sollevamento, serve la condotta del Nucleo Industriale.

La potenza complessivamente installata nelle cinque stazioni di sollevamento è di 2.985 kW.

La rete di adduzione ha diametri variabili dal 1600 mm al 400 mm con tutti i materiali più comunemente usati: c.a., c.a.p., acciaio e ghisa sferoidale.

Il sistema di irrigazione adottato è quello a pressione; infatti l'acqua viene distribuita dalla rete di distribuzione tramite i gruppi di consegna e valvole idranti a saracinesca.

La rete di distribuzione è costituita da condotte in cemento amianto, in acciaio, in ghisa ed, infine, in PVC limitatamente ai piccoli diametri presenti nei campi nei tratti che terminano con gli idranti e i gruppi di consegna

I dati strutturali della rete sono consegnati in tabella 6.20.

Consorzio di Bonifica dell'Oristanese

L'acqua scaricata dalla diga di S. Chiara prima e quella derivata dalla diga di Cantoniera adesso viene accumulata nella traversa di S. Vittoria (capacità circa un milione di m³) da cui si originano due canali a pelo libero denominati "Adduttore Destro" e "Adduttore Sinistro" in quanto servono i distretti irrigui posti in destra ed in sinistra del fiume Tirso.

Fino alla fusione dei due consorzi elementari del Campidano di Oristano e di Terralba-Arborea e di quello di secondo grado, il Canale Adduttore in destra Tirso era gestito dal Consorzio di Oristano, quello in sinistra, lungo 56 km, era, invece, gestito dal Consorzio di 2° grado in quanto alimentava sia alcuni distretti del Consorzio di Oristano posti in sinistra Tirso, fino al km 32 del suo sviluppo con 8 prese, sia, per intero, il comprensorio irriguo di Terralba e Arborea con 10 prese. I due canali adduttori, in genere a sezione trapezia e con rivestimento in calcestruzzo, salvo i tratti "speciali", sono opportunamente sezionati mediante paratoie; tali sezionamenti permettono di regolare il livello nel canale e, quindi, di derivare, nelle varie prese, l'acqua per irrigare i distretti a valle. Le prese in corrispondenza dei sezionamenti danno origine a canali a pelo libero più o meno importanti che, attraverso altre prese e derivazioni, alimentano i distretti irrigui.

Il Canale Adduttore in Sinistra Tirso dalla traversa di S. Vittoria giunge fino a Marrubiu; da qui prosegue verso Terralba correndo parallelamente alla S.S. 126 lungo la quale è posta la sede dell'ex Consorzio elementare; all'altezza di questo piega in direzione ovest descrivendo una grande "U" che lo porterà a sfociare, dopo aver lambito il limite ovest dell'ex stagno del Sassu, nello stagno di S'Ena Arrubia, a nord di Arborea.

La rete di distribuzione irrigua del Comprensorio del Campidano di Oristano è per diversi distretti irrigui, quelli di più antica realizzazione, costituita da tratte distributrici a canaletta; le tipologie costruttive sono quelle classiche delle reti a pelo libero mentre si può facilmente notare come con il passare del tempo si siano evoluti i materiali e le tecnologie costruttive delle canalette.

Nel corso degli anni sessanta la Cassa per il Mezzogiorno ha iniziato a finanziare l'introduzione di reti tubate in pressione al fine di favorire l'aumento delle superfici irrigabili in rapporto ai minori consumi connessi all'irrigazione a pioggia ed alle minori sistemazioni dei terreni. Attualmente diversi distretti sono irrigati mediante reti tubate in pressione; alcuni sono nati come tali mentre altri lo sono diventati dopo il rifacimento di vecchi impianti a canaletta. Gli interventi con reti tubate sono stati realizzati negli anni sessanta e sono continuati negli anni seguenti fino ai gior-

ni nostri. Naturalmente, nella progettazione delle opere si è cercato di tenere conto delle evoluzioni tecnico-progettuali e delle esigenze dell'utenza sulla base delle esperienze maturate durante l'esercizio degli impianti già funzionanti. In conseguenza di quanto detto esistono contemporaneamente in esercizio sia impianti estremamente semplici costruiti con materiali oramai sorpassati (cemento-amianto) che impianti modernissimi e addirittura sofisticati (adozione di "inverter", telecomando centralizzato etc.).

Nel Comprensorio irriguo di Terralba-Arborea la distribuzione dell'acqua avviene esclusivamente tramite rete tubata in pressione. La pressione di esercizio è ottenuta o per gravità o, principalmente, per l'azione di pompe.

Nel primo caso, dalla stazione di sollevamento si diparte la condotta premente che convoglia le acque verso appositi vasconi di compenso che dominano l'area irriganda. Da questi si diramano le condotte principali e, quindi, le secondarie tramite le quali l'acqua raggiunge i comizi. È quanto avviene nel SubComprensorio di Terralba nel 2° Distretto 2° Lotto e quanto previsto nel 3° Distretto 2° Lotto.

Nel secondo caso, dalla stazione di sollevamento l'acqua viene immessa direttamente nella condotta principale che funge anche da distributrice, dipartendosi da questa le condotte comiziali.

Si discosta dagli schemi su descritti, presentando caratteri intermedi tra i due, lo schema irriguo del 2° Distretto 1° Lotto, sempre del SubComprensorio di Terralba: in questo caso, infatti, la condotta premente oltre che convogliare l'acqua verso la vasca di compenso funge anche da distributrice.

Le condotte principali, cioè le condotte adduttrici e quelle prementi, con diametri in genere superiori ai 500 mm, sono prevalentemente in ghisa e secondariamente in cemento armato; in qualche caso per diametri compresi tra i 400÷500 mm sono state utilizzate tubazioni in cemento amianto le quali però presentano maggiori problemi.

Le condotte secondarie, con diametri compresi tra i 400÷200 mm, sono prevalentemente in cemento amianto e in corso di sostituzione con nuove tubazioni in PVC.

Tutte in PVC sono pure le terziarie o aziendali i cui diametri sono generalmente compresi tra i 160÷75 mm.

I dati strutturali della rete sono consegnati nelle tabelle 6.21 e 6.22.

Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale

La condotta adduttrice a servizio del Comprensorio irriguo del Posada si diparte, in pressione, dalla diga di Maccheronis, lungo il tracciato del rio Posada per circa 6.500 m, con un diametro del Ø2000 in c.a.p., con diversi attraversamenti in ponte tubo per poi diramarsi in due direzioni: una condotta del Ø1600 sempre in c.a.p. al servizio dei distretti a meridione del rio Posada e una doppia condotta del Ø900 in c.a.p. che serve quelli a Nord. Le tratte prementi sono realizzate in ghisa sferoidale.

Le condotte di distribuzione, cioè quelle che arrivano ai singoli distretti o comizi, sono in pressione

Come nel sub.comprensorio del Posada è costituita da una rete tubata in pressione che parte dalla diga di Pedra 'e Othoni in acciaio del Ø1300 per arrivare al nodo di partizione nei pressi della vasca di Bartara in cui si dirama in due condotte. Una al servizio dei distretti alti del Marreri-Isalle Sologo, del Ø800 in vetroresina, l'altra che serve i distretti bassi della piana del Cedrino, in ghisa sferoidale del Ø900.

Le condotte di distribuzione, cioè quelle che arrivano ai singoli distretti o comizi, sono anche esse in pressione. Principalmente sono realizzate in ghisa sferoidale anche se diverse tratte sono allo stato attuale in cemento-amianto.

È presente una stazione di sollevamento in località Ghettsida con una potenza installata di 630 kW ed una stazione di rilancio in località Lorana, potenza installata 1.100 kW al servizio dei distretti alti di Marreri-Isalle Sologo.

La tratta adduttrice a servizio del comprensorio della Media Valle del Tirso si diparte dall'invaso del Benzone con una condotta in acciaio del Ø1300 per circa 300 m per poi immettersi in un canale a pelo libero in calcestruzzo in parte a cielo aperto ed in parte in galleria. Lo sviluppo complessivo di questo canale è pari a 7.200 m dopo i quali la tratta si dirama.

A differenza degli altri sub-comprensori, in questo le tratte di avvicinamento ai comizi sono in parte in pressione ed in parte a canaletta. Il materiale con il quale sono state realizzate le tratte in pressione, almeno fino al diametro del Ø400, è il c.a.p. mentre le canalette sono in cls.

I dati strutturali della rete sono consegnati nella tabella 6.23.

Consorzio di Bonifica della Gallura

Dall'invaso del Liscia ubicato in località "Calamaiu " si diparte il canale adduttore principale, a cielo aperto ed in parte in galleria, che termina al ripartitore di Capichera. Da questo punto il canale si dirama in due tronchi, uno serve il distretto irriguo di Arzachena, l'altro, che si divide a sua volta in due parti, canale est e canale ovest, alimenta i settori del distretto irriguo di Olbia nord.

Complessivamente la superficie irrigabile comprende otto bacini di compenso, di cui tre nella piana di Arzachena e cinque nella piana di Olbia nord.

La rete di distribuzione, che complessivamente si sviluppa per oltre 230 Km, è realizzata prevalentemente in cemento-amianto.

L'acqua dei bacini, tramite le condotte in pressione ed attraverso 3.966 idranti distribuiti su un totale di 518 comizi, arriva agli utenti finali.

Sono presenti tre stazioni di sollevamento per una potenza complessiva installata di 432 kW.

I dati strutturali della rete sono consegnati nella tabella 6.24.

Consorzio di Bonifica della Nurra

Dall'invaso del Cuga diparte il canale adduttore in grado di veicolare una portata di 10 m³/s. Questo termina, dopo un percorso di 7 km, in corrispondenza dell'abitato di Olmedo dove alimenta una vasca di compenso in località Monte Baranta.

Da quest'ultima vasca si dipartono le condotte adduttrici di alimentazione del comprensorio irriguo.

Il comprensorio Nord è alimentato tramite una condotta in c.a.p. del Ø 2000 mm che, partendo dalla vasca di Monte Baranta ed attraversando tutto il III lotto, si dirige verso Nord per alimentare, oltre al III, anche il IV lotto e parte del V lotto. Detta condotta alimenta le varie condotte principali che da essa derivano in carico ed i due impianti di sollevamento di Brunestica e di Monte Uccari terminando in corrispondenza di quest'ultimo.

Lo schema distributivo del comprensorio Sud viene alimentato da due condotte adduttrici gemelle con presa nella stessa vasca di compenso di Monte Baranta. Tale doppia condotta, realizzata in origine con tubazioni in c.a.p. del Ø 1300 mm, si divide, dopo l'attraversamento con la ferrovia Alghero-Sassari, in due adduttrici (Principale Alta e Principale Bassa) rispettivamente al servizio delle due parti, alta e bassa, del comprensorio Sud. Queste adduttrici, attraversata tutta la piana di Fertilia, risalgono le propaggini dei monti che delimitano la piana stessa verso Ovest, per arrivare a bacini di compenso ed altri manufatti, in grado di regolare la pressione in rete e di recuperare i superiori di portate, dai quali dipartono le reti distributrici.

La rete di distribuzione è realizzata prevalentemente in acciaio e c.a.p. Comprende 10 stazioni di sollevamento idonee a garantire le necessarie pressioni nelle reti distributrici distrettuali.

I dati strutturali della rete sono consegnati nella tabella 6.25.

Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna

Il sistema di adduzione a servizio del Compensorio dell'Agro di Chilivani parte dall'invaso di Monte Lerno sul rio Mannu di Pattada con una galleria della lunghezza di circa 7,5 km seguita da un doppio sifone in C.A.P. del Ø 1.400 della lunghezza di 3,8 km che arriva alla vasca di carico e disconnessione in località Monte Tramentu della capacità di 25.000 m³; da questa si diparte la condotta forzata in tubazione di acciaio Ø 800/1.100 mm, dello sviluppo di 1 km, che consegna al manufatto di dissipazione e canale di restituzione al piede della condotta forzata che arrivano alla vasca di carico in località San Lorenzo, della capacità di 90.000 m³.

La rete di distribuzione irrigua di questo Compensorio, costituita da un'imponente mole di opere, è articolata su una condotta di alimentazione Ø 1.500 mm derivata dalla vasca di S. Lorenzo collegata ad un anello di distribuzione; la rete di distribuzione è costituita da tubazioni di diverso materiale (C.A.P., ghisa, acciaio, PVC) e diametro dal Ø 1.500 mm al Ø 125 mm, per uno sviluppo complessivo della rete di 220 Km dei quali circa 25 fino al diametro del 400 mm.

Dalla traversa di Donnigaza diparte il canale adduttore che alimenta il compensorio irriguo di Perugas. Il canale arriva alla centrale di sollevamento di Sa Contra. Attraverso una premente di 600 m del Ø1800 mm in acciaio si arriva alla vasca di carico da cui diparte la rete di adduzione ai comizi irrigui con una condotta di avvicinamento del Ø 1600 mm in c.a.p di circa 600 m che poi si dirama in due condotte: una, in c.a.p del Ø600, che serve la parte settentrionale del compensorio, in direzione Est-Ovest; l'altra, che serve la parte meridionale, del Ø1400 sempre in c.a.p.

Dalle vasche terminali della tratte adduttrici si diramano le condotte di adduzione secondarie che alimentano le reti di distribuzione comiziale. Lo sviluppo complessivo della rete di distribuzione è di circa 58 km

Dall'invaso di Casteldoria si diparte una condotta in pressione, a servizio del Compensorio irriguo della Bassa valle del Coghinas dello sviluppo di 1200 m circa in acciaio e c.a. che poi si dirama, in località S. Maria, in due tratte di cui una serve i distretti in destra del fiume Coghinas e l'altra quelli in sinistra. L'adduttrice in destra che attraversa il rio Coghinas per poi proseguire in adiacenza ad esso ed alimentando due impianti di sollevamento. L'adduttrice in sinistra, che si sviluppa per circa 3,5 km, in c.a.p. del Ø 1500, alimenta a sua volta altri due impianti di sollevamento.

Dalle vasche di mandata dei sopra citati impianti di sollevamento dipartono le reti di distribuzione. Lo sviluppo complessivo della rete di distribuzione è di circa 156 km.

I dati strutturali della rete sono consegnati nella tabella 6.26.

6.3.2 Caratteristiche della rete

Tra le varie attività d'indagine particolare interesse ha rivestito la fase di acquisizione e sistemazione dei dati strutturali dei singoli Consorzi di Bonifica, dapprima tramite la compilazione di un questionario in formato cartaceo e poi tramite un data-entry creato con il software Microsoft Access in modo da ottenere un archivio elettronico facilmente elaborabile ed integrabile.

Le principali informazioni raccolte con tale questionario hanno riguardato:

- *notizie generali*: referenti, area di competenza, personale del Consorzio/Ente, Compensorio irriguo, distretti;

- *informazioni sui comprensori*: fonte di approvvigionamento, regime fondiario, tipologie aziendali, ordinamenti colturali;
- *informazioni sui distretti*: area irrigata al 1998, fonte di approvvigionamento, ordinamenti colturali;
- *contribuenza consortile*: composizione delle entrate dell'Ente, sistema contributivo per l'irrigazione e la bonifica.

Tale archivio costituirà la base alfanumerica del Sistema Informativo Territoriale che l'INEA sta approntando (denominato SIGRIA - Sistema Informativo per la Gestione della Risorsa Idrica in Agricoltura) e potrà essere analizzato ed interrogato anche dall'utente finale. La strutturazione del GIS, tramite una fase di geocodifica, permetterà di associare tutte le informazioni costituenti il database alfanumerico con gli oggetti grafici precedentemente acquisiti e digitalizzati.

Questo significa che gli oggetti hanno un significato che va al di là della loro posizione e forma; essi sono, infatti, dotati di chiavi di collegamento a tabelle di attributi, da utilizzare per le elaborazioni ed analisi dei dati stessi. In questo modo ogni oggetto diventerà un punto di aggancio tra il mondo grafico e le altre realtà applicative. Per esempio, una linea rappresentante un tronco della rete si può collegare ad un database contenente le informazioni sulla tipologia e le caratteristiche tecniche ed idrauliche della rete stessa.

Le informazioni raccolte sono numerose ed il prototipo di data-entry è oramai realizzato. L'utilità di tale archivio è rilevante per gli Enti gestori della risorsa idrica per l'irrigazione come supporto all'adozione delle decisioni anche nella fase di programmazione degli interventi in campo irriguo.

Nelle tabelle dalla 6.16 alla 6.26 sono riportati gli output di questo database della struttura delle reti di ciascun consorzio.

6.3.3 Problematiche connesse alla rete idrica/irrigua

La già drammatica situazione idrica dell'Isola risulta in generale accresciuta da quella che è una altrettanto drammatica situazione delle infrastrutture a servizio della agricoltura irrigua.

Per quanto, infatti, i singoli Consorzi attuino quelle azioni miranti a contenere l'impiego della risorsa idrica le ridotte disponibilità finanziarie e, in molti casi, anche il non corretto uso della risorsa da parte degli utenti finali, rendono ancor più importante il problema della ottimale gestione della risorsa.

Le carenze infrastrutturali in alcuni casi nascono già dalle fonti di approvvigionamento della risorsa idrica. Alcuni invasi infatti non sono completamente disponibili per la regolazione dei deflussi. È il caso questo degli invasi del Liscia e del sistema Temo-Cuga. In realtà stante la rilevante riduzione degli apporti meteorici registratasi negli ultimi due decenni la maggior parte degli invasi dell'isola, ancorché limitati nella capacità di invaso, sono più che idonei a regolare i deflussi medi annui del periodo, essendo questi diminuiti anche ed oltre il 50%. Se a questo si aggiunge il fatto che in altri casi la risorsa invasata ad uso irriguo deve sottostare alle esigenze dei fabbisogni idropotabile ed industriali se ne deduce che la disponibilità della risorsa idrica ad uso irriguo presenta rilevanti riduzioni talvolta tali da ingenerare rilevanti conflitti tra le diverse tipologie di utenze.

Una voce importante nel deficit infrastrutturale che si registra nelle aree attrezzate dell'Isola è rappresentata dalle condizioni obsolete ed inefficienti delle reti di distribuzione ed adduzione.

Tranne poche realtà di aree di recente attrezzamento nella maggioranza dei casi si ha a che fare con reti di oltre quaranta anni che, presentando uno stato di elevato degrado, sono caratterizzate da

perdite rilevanti che in taluni casi arrivano anche al 50% del volume veicolato. Particolarmente grave è la situazione in alcuni distretti dei Comprensori del Cixerri, della Nurra e della Sardegna centrale. In molti casi i problemi sono accresciuti dalla difficoltà a procedere anche nelle manutenzioni ordinarie per la presenza di tratte in cemento-amianto, come nei Consorzi del Cixerri, del Basso Sulcis, dell'Ogliastra (15 km ca), dell'Oristanese, della Sardegna Centrale, della Gallura (51 km ca) per cui non esistono più i pezzi speciali per la manutenzione oltre a considerare che questo materiale pone non pochi problemi per il suo smaltimento una volta dismesso.

Nei Consorzi della Sardegna meridionale, del Basso Sulcis e dell'Oristanese, inoltre, alcuni distretti sono ancora attrezzati con reti a canaletta. Oltre all'evidente stato di degrado comune a tutte queste reti, nonostante i continui interventi di riparazione degli enti, si deve considerare che questo sistema porta a reti prive di quella elasticità, garantita invece dalle reti in pressione, che non consente una fruizione ottimale da parte degli utenti generando inoltre perdite rilevanti.

Accanto alle problematiche delle reti di distribuzione occorre richiamare quelle delle tratte di adduzione.

In molti sistemi le tratte di adduzione sono costituite da canali a cielo aperto in cui è consolidato l'elevato degrado con perdite assai rilevanti che richiederebbero interventi assai importanti di impermeabilizzazione e rifacimento dei giunti. Questo è principalmente il caso dell'Ente Autonomo del Flumendosa (118 km di canali), del Basso Sulcis (25 km), della Gallura (28 km) e della Nurra (12 km). In taluni casi alcuni enti hanno pianificato la loro progressiva sostituzione con condotte in pressione.

L'obsolescenza strutturale è quasi sempre accompagnata da quella tecnologica che interessa le reti di distribuzione. Numerosi sono gli impianti di sollevamento delle reti di distribuzione che generano notevoli costi di manutenzione dato, in molti casi, il raggiungimento ed il superamento del tempo di vita ottimale degli impianti. Oltre a questo la diversità delle diverse stazioni di pompaggio all'interno di uno stesso consorzio comporta la necessità di mantener un ampio e fornito magazzino di pezzi di ricambio che crea ulteriori problemi gestionali e finanziari.

Il risparmio della risorsa idrica deve necessariamente passare attraverso la misurazione delle quantità erogate alle singole utenze. Un problema comune a tutte le realtà consortili dell'Isola è la mancanza pressoché totale dei misuratori dei volumi erogati alle utenze. L'introduzione dei misuratori costituisce quindi uno dei primi passi da intraprendere e non solo a livello delle singole utenze ma anche a livello distrettuale e comiziale iniziando in questo dal ripristino di quelli esistenti ma non funzionanti.

CAPITOLO 7

FUTURI SVILUPPI PER L'AGRICOLTURA IRRIGUA

7.1 Progetti irrigui in fase di realizzazione

Diversi sono gli interventi in atto da parte dei Consorzi o di Enti strumentali della Regione miranti ad affrontare le diverse tipologie di problemi che si è cercato di evidenziare nelle pagine precedenti.

Le misure adottate agiscono sia nel senso di aumentare la disponibilità di risorsa idrica disponibile per i fabbisogni irrigui sia di migliorarne la sua fruizione e gestione. Se, quindi, da un lato si hanno interventi destinati ad incrementare la capacità d'invaso di alcuni serbatoi esistenti ed in altri casi è in atto la realizzazione di nuovi invasi artificiali, non mancano i progetti in fase di realizzazione od oramai completati di ripristino di reti irrigue o di sistemazione di aste fluviali compromesse.

Di seguito viene riportato un elenco di tutte le opere attualmente in fase di realizzazione od oramai completate. Le informazioni sono dedotte dal Questionario 1 dell'indagine INEA compilato dai singoli Consorzi od Enti.

Opera	Importo previsto (miliardi di lire)
CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA MERIDIONALE	
Utilizzazione irrigua e potabile dei rii Monti Nieddu-Is Canargius e bacini minori: costruzione della diga di sbarramento di Sa Stria sul rio Monti Nieddu e della traversa di sbarramento di Medau Aiungiu sul rio Is Canargius, galleria di collegamento tra gli invasi di Monti Nieddu ed Is Canargius.	123
L'opera renderà disponibile un volume idrico di 31 Mm ³ annuo	123
Trasformazione della rete di irrigazione a canalette in rete tubata del distretto Destra Leni e completamento in sinistra.	
Gli obiettivi ricercati consistono nell'assicurare, prima che si giunga al totale degrado dell'impianto irriguo a canalette, col rischio dell'interruzione dell'irrigazione, la continuità del servizio di integrazione idrica delle colture delle aziende in una superficie attrezzata di 1.806 ha di cui 1.606 ha annualmente irrigabili.	39,3
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA MERIDIONALE	162,3
CONSORZIO DI BONIFICA DEL CIXERRI	
Interventi integrativi sulle fondazioni delle dighe di Medau Zirimilis ed altre opere L'obiettivo è il recupero dell'invaso sotteso dai due sbarramenti alla sua massima capacità di regolazione al fine di consentire l'estensione della pratica irrigua nel comprensorio di Siliqua per altri 2.500 ha già attrezzati.	26
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DEL CIXERRI	26
CONSORZIO DI BONIFICA DEL BASSO SULCIS	
Progetto di realizzazione della condotta adduttrice in destra e sinistra del rio Palmas.	
L'opera consiste nella totale sostituzione dei due canali adduttori (uno in destra ed uno in sinistra del rio Palmas) a sezione prevalentemente trapezia e rivestiti in calcestruzzo, con due condotte in C.A.P. e nella sostituzione di tre centrali di sollevamento poste in prossimità di altrettanti distretti irrigui con un'unica centrale posta in prossimità della diga di monti Pranu.	48,072
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DEL BASSO SULCIS	48,072

ENTE AUTONOMO DEL FLUMENDOSA

Collegamento dai serbatoi del Medio Flumendosa agli impianti di potabilizzazione dell'area urbana di Cagliari.

Il progetto prevede la costruzione di una condotta di adduzione e delle relative derivazioni (per circa 50 Km) per il collegamento diretto dal serbatoio artificiale del Mulargia, con presa dalla sbocco della galleria di Uvini, di tutti gli impianti di potabilizzazione (Donori, S. Michele, Quartu-S.Lorenzo, Settimo S.P., Corongiu) a servizio della città di Cagliari, di tutto il suo hinterland, dei centri abitati del Campidano Meridionale e della costa Sud Orientale della Sardegna.

100

Collegamento dall'impianto trattamento reflui di Is Arenas (Cagliari) al serbatoio di Simbirizzi.

Il progetto prevede la costruzione di una condotta di collegamento (per circa 7 Km) dall'impianto di trattamento reflui di Is Arenas (impianto consortile della città di Cagliari e dei comuni limitrofi) nel serbatoio artificiale di Simbirizzi per una portata di 2 mc/s. È previsto inoltre un impianto di sollevamento.

39,998

Riassetto funzionale del Ripartitore Sud Est del sistema idrico Flumendosa-Campidano.

Il progetto prevede la ristrutturazione generale del principale sistema di trasporto idrico del Campidano di Cagliari, ormai realizzato da oltre 30 anni e con una lunghezza complessiva di circa 60 Km

47,135

Raddoppio dell'impianto di potabilizzazione di Settimo S. Pietro a servizio dell'area urbana di Cagliari e comuni limitrofi.

Il progetto prevede il raddoppio della portata dell'esistente impianto di potabilizzazione (da 1400 a 2800 l/s) a servizio della città di Cagliari, dei comuni della cintura urbana e della costa Sud orientale della Sardegna.

25

Raddoppio della premente dell'impianto di sollevamento di Simbirizzi.

2

Recupero acque morte del lago Mulargia.

Il progetto prevede la realizzazione di una piattaforma di presa nel lago Mulargia con quota di prelievo circa 15 m più bassa della quota di presa della galleria di Uvini per una portata di circa 2 mc/s.

2

Derivazione delle risorse del Basso Flumendosa e collegamento al serbatoio del Mulargia.

Il progetto prevede la realizzazione di una traversa e di una centrale di sollevamento sul Basso Flumendosa a S'Isca Rena e la condotta di collegamento di 19 Km al serbatoio esistente sul Mulargia a M.su Rei.

100

Completamento schema idrico Sardegna Sud Orientale.

40

Irrigazione di Nurri e Orroli.

Il progetto prevede la realizzazione di una serie di opere di adduzione e di collegamento dal serbatoio esistente sul Flumendosa a Nuraghe Arrubiu per avviare la trasformazione irrigua dei terreni prossimi all'invaso.

5,5

Riassetto funzionale sistema Flumendosa.

70

Interconnessione tra il ripartitore Sud-Est dello schema idrico Flumendosa-Campidano ed il nuovo acquedotto per Cagliari e comuni limitrofi.

10

TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI ENTE AUTONOMO DEL FLUMENDOSA

436,633

CONSORZIO DI BONIFICA DELL'OGLIASTRA

Sistemazione arginature e mobilità del Rio Serra Somu.

Prevede la realizzazione delle opere di arginatura del Rio Serra Somu, il ripristino della viabilità in adiacenza con il rifacimento delle piste e di un ponte di attraversamento alla foce di circa 50 m.

1,75

Sistemazione idraulica del Rio Quirra.

È prevista la realizzazione delle arginature del Rio Quirra nel tratto che fiancheggia l'abitato di Tertenia per un tratto di circa 2000 m.

2,765

Sistemazione arginale del Rio Prandimbias.	1,75
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DELL'OGIASTRA	6,265

CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE

Completamento del riordino irriguo dei distretti Donigala e S. Lucia relativamente alle zone a prevalente coltura risicola.	
Il progetto prevede il rifacimento della esistente rete di canali irrigui con condotte in pressione tramite due centrali di pompaggio che alimentano i due subdistretti: Donigala e S. Lucia.	18,4
Completamento del riordino irriguo del distretto di Serra Arena.	
L'intervento proposto prevede il riordino del distretto di Serra Arena, con sostituzione dell'esistente rete di canali con una nuova rete tubata.	32,3
Bonifica integrale irrigua del Comprensorio – 2° Distretto – 2° Lotto – Zona Nord – P.A.C. n. 23/503.	
Prevede la realizzazione della rete di dreno, della rete irrigua e della viabilità su un'area di circa 1600 ha ed il riordino fondiario su un'area di circa 700 ha.	41,262
Progetto per la realizzazione di opere per la protezione dello stagno di S'Ena Arrubia.	
È prevista la realizzazione di vasconi di decantazione, trattamento, diluizione ed ossigenazione delle acque reflue del Canale delle Acque basse. Recupero delle acque reflue per scopi idrici ed irrigui.	5,5
Installazione di un sistema di gestione del sistema irriguo con l'utilizzo dei contatori.	3,46
Pianificazione delle risorse idriche nel Comprensorio irriguo e reperimento nuove risorse – Integrazione dal Rio Flumini Mannu – 2° Lotto	20
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE	120,922

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA CENTRALE

Sub-comprensorio del Cedrino: diga di Cumbidanovu	n.d.
Sub-comprensorio Cedrino: Progetto per il trattamento delle acque reflue dell'abitato di Cala Gonone.	
Prevede la costruzione di un impianto di sollevamento e di una condotta forzata per convogliare i reflui della frazione di Cala Gonone all'impianto di depurazione di Dorgali.	7,72
Sub-comprensorio Cedrino: Progetto di adduzione e distribuzione irrigua nell'Alto Cedrino.	
È prevista la costruzione delle opere di adduzione e distribuzione irrigua a valle della costruenda diga di Cumbinadivu sul Rio Cedrino.	80
Sub-comprensorio Posada: Progetto di ammodernamento impianti irrigui.	
Si prevede la sostituzione delle attuali condotte.	13
Sub-comprensorio Posada: Realizzazione adduzione acque del rio Posada, settore S. Simone-S. Teodoro.	
Realizzazione di una nuova condotta adduttrice da affiancare all'esistente.	12
Sub-comprensorio della Media Valle Tirso: IV° lotto Media Valle Tirso.	
Consiste nel completamento dell'irrigazione della Piana della Media Valle del Tirso	37,845
Centrale ortofrutticola di Orosei	n.d.
Centro lavorazioni carni di Budoni	n.d.
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA CENTRALE	150,565

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA NURRA

Derivazione ad acqua fluente per l'integrazione dell'approvvigionamento idrico della Nurra.

Captazione dei deflussi del Temo, pompaggio e mandata al Temo-Cuga.

Nel progetto sono previste le dighe sul rio Cumone, sul Basso Temo, sul rio Abbadorza, sul rio Badu Crabolu, sul rio d'Astimini, le traverse sull'Abbadorza, sul rio Badu Crabolu, sul rio Melas, sul rio Mannu, sul rio Cumone, nonché le opere di trasporto per rendere utilizzabili le acque. 76,4

TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DELLA NURRA 76,4

CONSORZIO DI BONIFICA DEL NORD SARDEGNA

Irrigazione della piana di Oschiri 45

TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DEL NORD SARDEGNA 45

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA GALLURA

Utilizzazione del fiume Liscia. Opera di sbarramento alla stretta di Calamaiu. Interventi necessari per ottenere l'autorizzazione all'invaso totale del serbatoio. 11

Completamento della ristrutturazione della strumentazione di controllo per la misura delle perdite dei giunti della diga del Liscia e loro raccolta a valle della diga stessa. 3,65

Diga del Liscia. Ripristino della struttura portante. Lavori e studi complementari di rinforzo della diga. 3,65

TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DELLA GALLURA 18,3

7.2 Domanda di infrastrutturazione dei Consorzi di Bonifica

Rimanendo valida la premessa di cui al paragrafo 7.1 gli intereventi programmati dai singoli Consorzi od Enti si concentrano sui tre aspetti già citati: incremento della risorsa disponibile, attraverso la realizzazione di nuovi invasi; estendimento delle reti di distribuzione verso territori a forte vocazione irrigua; rifacimento delle reti esistenti in stato di avanzato degrado; sistemazione dei corsi d'acqua. Molti di questi progetti sono già finanziati e sottoposti agli iter autorizzativi o in corso di finanziamento.

Anche queste informazioni sono dedotte dal Questionario 1 dell'indagine INEA compilato dei singoli Consorzi od Enti.

Opera	Importo previsto (miliardi di lire)
CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA MERIDIONALE	
Invaso sul Rio Bonarba.	
Il progetto prevede la realizzazione di un vaso sul Rio Bonarba della capacità utile, con esclusione delle interconnessioni, di circa 5,7 Mm ³ /annui al fine di consentire l'irrigazione del territorio di Dolianova e Sordiana	305
Serbatoio sul Rio Fluminimannu.	
Il progetto prevede la realizzazione di uno sbarramento sul rio Fluminimannu in località Monte Essi che consentirà la realizzazione di un lago artificiale della capacità utile di 38,35 Mm ³ a prevalente uso irriguo in grado di consentire l'irrigazione di circa 1500 ha di territorio dell'Alta Marmilla (Comuni di Las Plassas, Turri).	238
Invaso sul Rio San Cosimo.	
Realizzazione di uno sbarramento sul Rio San Cosimo a Terra Maistus-Bellu in località San Cosimo in agro di Arbus in grado di assicurare l'approvvigionamento idrico irriguo per un'area di circa 5.000 ha topografici suscettibili di trasformazione irrigua nell'agro di Villacidro, Gonnosfanadiga, Guspini e San Gavino.	260

Completamento della sistemazione idraulica e rete di dreno della zona dominata dal ripartitore alto N-E dell'Ente Autonomo del Flumendosa.	30,5
Utilizzazione irrigua e potabile dei rii Monti Nieddu-Is Canargius e bacini minori: costruzione della rete irrigua ed integrazione della rete di scolo della zona da irrigare "Piana di Pula" con la risorsa derivabile dagli invasi sui rii Monti Nieddu-Is Canargius .	
Sarà possibile irrigare una superficie di circa 4000 ha ricadenti nei territori comunali di Villa San Pietro, Sarroch e Pula	116,838
Sistemazione idraulica del comprensorio di Pula da irrigare con la risorsa derivabile dagli invasi sui rii Monti Nieddu-Is Canargius.	
Il fine è quello di regimare i deflussi superficiali di piena del territorio in fase di attrezzatura irrigua per proteggere le aree suscettibili di colture irrigue.	14
Utilizzazione irrigua e potabile dei rii Monti Nieddu-Is Canargius e bacini minori: condotta pedemontana di adduzione irrigua di immissione condotte minori.	
Consiste nella costruzione di una condotta in c.a.p. del Ø 1600 mm e lunghezza 7.950 m.	17,205
Utilizzazione irrigua e potabile dei rii Monti Nieddu-Is Canargius e bacini minori: traverse di sbarramento sui rii minori Tintioni e Palaceris e relativi collegamenti alla condotta pedemontana.	14,1
Completamento della sistemazione idraulica del rio Concias e canali minori.	
Il progetto prevede la deviazione del rio Concias a valle di Monastir e la sua immissione nel rio Mannu di San Sperate e l'integrazione della rete di dreno esistente nella fascia compresa tra la SS130 ed il rio Sa Nuxedda.	19,565
Irrigazione Alta Marmilla – Invaso sul Rio Flumineddu. Irrigazione dei territori di Villaputzu-San Vito e Muravera - Traversa a monte di San Vito.	n.d.
Irrigazione del territorio di Capoterra – Invaso sul Rio S.Lucia.	n.d.
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA MERIDIONALE	1.015,208
CONSORZIO DI BONIFICA DEL CIXERRI	
Progetto di Sistemazione idraulica del Rio Cixerri.	
L'intervento prevede la sistemazione idraulica del Rio Cixerri e l'avviamento alla pratica colturale irrigua delle zone adiacenti al corso d'acqua nelle sue tratte intermedie.	14
Progetto di irrigazione e sistemazione idraulica del III comprensorio irriguo.	
Prevede il completamento delle infrastrutture irrigue del 3° comprensorio fino ad arrivare ad un totale di 4.500 ha attrezzati.	45
Sbarramento sul Rio S. Maria Maddalena a Monte Exi in agro di Villamassargia.	
La realizzazione delle opere previste consentirebbero una maggiore disponibilità di risorsa idrica pari a circa 10,5 Mm ³ con la possibilità di incrementare di altri 2.500 ha la superficie irrigata.	63
Progetto di Ristrutturazione dell'impianto irriguo del 1° comprensorio.	
Le opere previste consistono nella completa ristrutturazione della rete di adduzione e distribuzione del I comprensorio irriguo.	21,26
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DEL CIXERRI	143,26
CONSORZIO DI BONIFICA DEL BASSO SULCIS	
Recupero acque provenienti dai moti di filtrazione del sub-alveo del rio Palmas.	
Consiste nella realizzazione di un diaframma per l'individuazione e la raccolta delle perdite causate dai moti di filtrazione nel sub-alveo del rio Palmas.	5
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DEL BASSO SULCIS	5

ENTE AUTONOMO DEL FLUMENDOSA	
Schema idrico Sardegna Sud-Orientale (Sistema basso Flumendosa-Picocca) - Serbatoio sul Basso Flumendosa a Monte Perdosu.	
Dall'invaso di M.Perdosu si prevede di derivare un volume annuo di 80 milioni di mc	200
Schema idrico dell'Alto Flumendosa con derivazione dalla traversa di Villanovatulo. Irrigazione dei comprensori di Isili, Nurri, Orroli, Escolca, Gergei. Secondo lotto.	
	25
Schema idrico Sardegna Sud - Orientale (Sistema basso Flumendosa - Picocca) - Irrigazione dei comprensori di San Vito, Villaputzu, Muravera.	
	10
Realizzazione di un sistema di telecontrollo integrato del sistema idrico Flumendosa-Campidano (impianti e opere di trasporto)	
	25
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI ENTE AUTONOMO DEL FLUMENDOSA	260
CONSORZIO DI BONIFICA DELL'OGLIASTRA	
Recupero delle acque superficiali del Rio Foddeddu e del Rio Pramaera e quelle reflue del depuratore di Tortolì.	
	17,498
Impianto idroelettrico con le acque di scarico del serbatoio di S. Lucia sul torrente Sa Teula. 5,4	
	5,4
Opere di completamento, potenziamento ed automazione irrigua.	
L'intervento prevede l'ampliamento dell'irrigazione in un distretto alle aree attrezzate dell'ampiezza di 300 ha, il potenziamento delle reti irrigue costruite mediante la posa di ali fisse in tutte le proprietà di estensione superiore a due ettari, l'automazione dell'esercizio irriguo	
	65
Serbatoio di Bacu Turbina sul Rio Pramaera.	
Prevede la realizzazione dell'invaso sul rio Pramaera in località Bacu Turbina avente una capacità utile di regolazione di 22 Mm ³	
	132,461
Serbatoio di Baxiniedda sul Rio Pardu.	
L'intervento prevede la realizzazione di un serbatoio ad gravità massiccia, con capacità massima d'invaso di 14 Mm ³ e di regolazione di 12 Mm ³ , in grado di erogare 11,76 Mm ³ annui.	
	84
Sbarramento sul Rio Foddeddu o sul Rio Corongiu a Cantoniera Beccia ed opere complementari.	
Realizzazione di uno sbarramento che interesserà i comuni di Arzana, Ilbono ed Elini grazie ad un incremento di disponibilità è stato valutato in 53,5 Mm ³ annui.	
	106
Opere di irrigazione del Comprensorio del Pelau Buoncammino.	
	65,5
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DELL'OGLIASTRA	475,859
CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE	
Utilizzazione dei deflussi del rio Flumineddu di Allai e collegamento Flumineddu-Tirso.	
	75,88
Completamento e razionalizzazione degli impianti irrigui nelle zone di Terralba-Marrubiu-Uras-Mogoro e S. Giusta con l'installazione delle ali piovane fisse in campo.	
	36,575
Derivazione e regolazione dei deflussi del rio Mogoro a Santa Vittoria.	
le opere previste consistono nella riconversione dell'attuale diga da sbarramento di regimazione delle piene a sbarramento d'accumulo.	
	78,5
Realizzazione del serbatoio di accumulo sul rio Mannu di Cuglieri e traversa allacciante	
	165,5
Costruzione di opere di derivazione dal rio Cispiri a Mura Procus, rio Mannu a Bonarcado, rio Cannargia a Nuraghe Muschiu	
	34
Completamento del progetto per il riordino irriguo dei distretti di Baratili, Zinnigas, Lorissa e Pauli Bingias	
	30
Irrigazione della Piana di Mogoro con l'utilizzo delle acque del rio Flumini Mannu e del rio Mogoro	
	20
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE	440,455

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA CENTRALE

Invaso artificiale di sul rio Posada. Diga a Punta Abba Luchente.	
Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo vaso sul Rio Posada in località Abba Luchente, della capacità di 72 Mm ³ .	97
Completamento della sistemazione idraulica del rio Cedrino.	
Rinforzo delle arginature in territorio di Orosei, drenaggi e sistemazione della foce.	8,5
Opere si salvaguardia delle strutture esistenti ed ammodernamento dei controlli della diga di Maccheronis sul rio Posada.	
Costruzione di una nuova cabina elettrica, manutenzione straordinaria del viadotto sovrastante la diga, monitoraggio dello sbarramento, manutenzione straordinaria della paratoia di superficie.	1,6
Sistemazione idraulica della piana di S. Teodoro.	
Regolazione idraulica dei torrenti della Piana di S. Teodoro (sistemazione rete scolante, pulizia alvei, etc.).	8
Impianto di distribuzione in agricoltura di acque reflue derivanti dal depuratore di Siniscola.	
L'intervento prevede la realizzazione dello stadio di trattamento terziario di affinamento acque reflue del depuratore di Siniscola, l'accumulo delle risorse ottenute e la loro distribuzione alle utenze.	5
Esecuzione di impianto di telegestione delle rete irrigua del distretto di Siniscola.	4,5
Irrigazione di Iloghe e Frattale in agro di Oliena e Dorgali.	
Realizzazione delle opere di distribuzione irrigua.	16,2
Estendimento del comprensorio irriguo del Cedrino in agro di Orosei ed Onifai.	
Realizzazione delle opere di distribuzione irrigua.	15,7
Distribuzione irrigua con risorsa del Cedrino.	
Realizzazione di opere di distribuzione irrigua.	7
Razionalizzazione della distribuzione dell'acqua irrigua nelle piane del Basso Cedrino.	
Realizzazione del raddoppio della condotta adduttrice dall'invaso di Pedra è Othoni.	30
Salvaguardia delle funzionalità idrauliche del Rio Siniscola.	
Sistemazione idraulica del Rio Siniscola.	15
Esecuzione di impianto di telegestione delle rete irrigua del distretto di Orosei.	3,5
Trattamento delle acque reflue del depuratore di Dorgali finalizzato al loro riutilizzo in agricoltura.	
Il progetto prevede la realizzazione dello stadio di trattamento terziario di affinamento delle acque reflue del depuratore di Dorgali, la realizzazione delle condotte di adduzione e di distribuzione alle utenze.	2,5
Regolazione idraulica del rio S. Maria di Orosei.	
L'intervento prevede la sistemazione idraulica del rio S. Maria, il ripristino delle paratoie di regolazione dello sbocco dello stesso rio, il ripristino dei canali costituenti la rete scolante della piana, la sistemazione della viabilità di servizio.	2
Regolazione idraulica del torrente Sologo e dei suoi affluenti. 5 Regimazione degli affluenti in destra idraulica del tratto mediano del fiume Tirso.	
Il progetto prevede la regolazione idraulica dei torrenti Murtazzolu, Sa Pira ed altri di minore entità.	3
Esecuzione di impianto di telegestione delle rete irrigua del distretto di Ottana.	4
Recupero perdite e razionalizzazione della rete di distribuzione irrigua nella media valle del Tirso in agro di Sedilo ed Ottana.	
Sostituzione ed infittimento delle apparecchiature di intercettazione e regolazione dell'acqua e realizzazione dell'impianto di telecontrollo della rete.	12

Salvaguardia delle strutture esistenti dello sbarramento di Seruxi con ripristino degli accessi ed ammodernamento controlli.	1,5
Opere di salvaguardia delle strutture esistenti ed ammodernamento dei controlli della diga di Pedra 'e Othoni sul rio Cedrino.	2,2
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA CENTRALE	244,2
CONSORZIO DI BONIFICA DELLA NURRA	
Recupero delle acque reflue della città di Sassari per l'utilizzazione irrigua.	22,3
Traversa sul rio Abbaidorza.	
Il progetto consiste nella costruzione di una traversa sfiorante sul rio Abbaidorza capace di derivare una portata massima di 3 m ³ /s.	10,661
Traversa sul rio Melas a Mesu 'e Monte.	
È prevista la costruzione di una traversa con annessa stazione di sollevamento per un volume annuo derivabile pari a 3,3 Mm ³ .	7,465
Diga sul rio Crabolu.	
Costruzione della diga sul rio Badu Crabolu per un volume annuo erogabile di 27 Mm ³ .	146,94
Ricostruzione della condotta adduttrice principale Sud in sinistra.	
Il progetto prevede la ricostruzione della condotta denominata "adduttrice principale sud in sinistra", attualmente fuori servizio, con una condotta in ghisa sferoidale DN1400.	4,533
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DELLA NURRA	191,901
CONSORZIO DI BONIFICA DEL NORD SARDEGNA	
Traversa sul rio Mannu di Pattada a Monte Orulo.	
Il progetto prevede la realizzazione di una traversa sul rio Bunne, circa 7 km a valle della diga di Monte Lerno, integrata da una centrale idroelettrica reversibile.	32
IV Lotto di completamento della rete irrigua della Piana di Oschiri, Monti e Berchidda	
È prevista la costruzione della condotta di derivazione dal nodo 15 della rete irrigua di Chilivani, di vasche di accumulo e delle reti di distribuzione irrigua.	36,5
Il stralcio Riordino delle reti irrigue del Comprensorio Irriguo della Bassa Valle del Coghinas.	
Prevede il completamento funzionale e di ampliamento della rete d'irrigazione che si inquadra nel programma di riordino della superficie irrigua dei settori Nord e Sud del I Lotto del Comprensorio Irriguo della Bassa Valle del Coghinas.	24,364
Ristrutturazione dell'acquedotto rurale di Chilivani.	
Sono previsti l'adeguamento alle norme di sicurezza delle stazioni di pompaggio, la sostituzione delle condotte in cemento-amianto, la realizzazione di un impianto di potabilizzazione e l'integrazione delle risorse idriche.	2,7
Ripristino della torre di presa idropotabile della diga di Monte Lerno. 0,7	0,7
Schema idrico Buttule-Calambro.	
Il progetto prevede la realizzazione di una traversa sul rio Buttule e di una diga sul rio Calambro della capacità di 59 Mm ³ , di n. 9 vasche di carico e rottura, di n.4 impianti di sollevamento intermedi, delle condotte di adduzione e distribuzione, della condotta di integrazione idropotabile per il Bidighinzu.	284,185
Condotta di adduzione dalla diga sul Coghinas a Muzzone.	
Prevede la realizzazione di una condotta di adduzione dalla diga di Oschiri per l'irrigazione della piana di Perfugas e della Bassa Valle del Coghinas.	164,2
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DEL NORD SARDEGNA	544,649

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA GALLURA	
Razionalizzazione del Canale Adduttore dalla diga del Liscia alle piane di Olbia ed Arzachena.	
Il progetto prevede la sostituzione del canale adduttore con una condotta in pressione.	63
Completamento della rete irrigua nel comprensorio di Olbia Sud e Cugnana.	
È prevista la realizzazione delle rete di distribuzione irrigua per i distretti di Olbia Sud e Cugnana.	25
Canale adduttore dalla diga del Liscia alle piane di Arzachena ed Olbia: opere di riparazione e manutenzione straordinaria ed ammodernamento delle pertinenze della diga.	30
Progetto del rifacimento ed ammodernamento tecnologico della rete di distribuzione irrigua del distretto di Arzachena.	46,5
Progetto della rete scolante e delle sistemazioni idrauliche nel distretto irriguo di Olbia Nord.	
Serbatoio sul rio S. Simone.	0,768
Il progetto prevede la realizzazione di uno sbarramento avente capacità di 35 Mm ³ .	
TOTALE IMPORTO LAVORI PREVISTI CONSORZIO DI BONIFICA DELLA GALLURA	215,268

7.3 Scenari che derivano dal P.O.R. 2000-2006

Il Piano Operativo Regionale 2000-2006 adottando il medesimo schema di programmazione a cascata del Quadro Comunitario di Sostegno analizza i problemi inerenti sotto diversi aspetti il comparto dell'agricoltura isolana e indica le misure idonee ad affrontarli.

Da un lato con l'asse I "Risorse naturali" vengono esaminate le problematiche di tipo strutturale e gestionale del Ciclo integrato dell'acqua e della Difesa del suolo, che come evidenziato anche nei paragrafi precedenti costituiscono un importante aspetto dell'attività dei Consorzi, dall'altro con l'asse IV "Sistemi locali di sviluppo" pone l'obiettivo di intraprendere tutte le azioni idonee ad incrementare la redditività del settore agricolo con provvedimenti idonei ad incrementarne la competitività.

Obiettivo globale dell'asse I è quello di, si riporta quanto scritto nel documento, "creare nuove opportunità di crescita e di sviluppo sostenibile; rimuovere le condizioni di emergenza ambientale; assicurare l'uso efficiente e razionale e la fruibilità di risorse naturali, riservando particolare attenzione alla tutela delle coste; adeguare e razionalizzare reti di servizio per acqua e rifiuti; garantire il presidio del territorio, a partire da quello montano, anche attraverso le attività agricole; preservare le possibilità di sviluppo nel lungo periodo e accrescere la qualità della vita".

Per quanto concerne le risorse idriche, coerentemente con quanto previsto nel QCS, si vuole perseguire l'obiettivo di incrementare l'efficienza dell'uso della risorsa disponibile attraverso interventi sui sistemi di approvvigionamento, di distribuzione e depurazione, auspicando l'intervento dei privati ed intraprendendo la sensibilizzazione sul risparmio e riuso delle risorse. Tutto questo con il fine di dare luogo alle istituzioni del Servizio Idrico Integrato e del governo unico delle acque, previsto dalla legge Galli e recepita con la L.R. 29/97 ma tuttora sostanzialmente non attuata.

Con l'obiettivo di "garantire disponibilità idriche adeguate (quantità, qualità, costi) per la popolazione civile e le attività produttive, in accordo con le priorità definite dalla politica comunitaria in materia di acque, creando le condizioni per aumentare l'efficienza di acquedotti, fognature e depuratori, in un'ottica di tutela della risorsa idrica e di economicità di gestione; di favorire un più ampio ingresso di imprese e capitali nel settore e un più esteso ruolo dei meccanismi di mercato; dare compiuta applicazione alla legge Galli e al Dlgs 152/99 " e di "migliorare le condizioni di fornitura delle infrastrutture incoraggiando il risparmio, il risanamento e il riuso della risorsa idrica, introducendo e sviluppando tecnologie appropriate e migliorando le tecniche di gestione nel settore, pro-

muovere la tutela e il risanamento delle acque marine e salmastre” le linee di intervento indicate nel documento programmatico vengono di seguito riportate:

a) linee di intervento per il periodo 2000-2002, da attuare nel rispetto dei requisiti stabiliti, per lo stesso periodo, dal QCS:

- Azioni di supporto all’attuazione della legge Galli e della LR 29/97, istitutiva del servizio idrico integrato, tra cui in particolare la formazione, altamente qualificata, finalizzata alla creazione di nuove figure professionali e alla riqualificazione del personale pubblico, e la formazione/informazione diretta alle popolazioni, funzionale al perseguimento degli obiettivi dell’asse.
- Completamento e riqualificazione di infrastrutture fognario-depurative e realizzazione, finalizzata alla razionalizzazione del sistema, di nuove infrastrutture coerenti con il “Piano Straordinario di completamento e razionalizzazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque” (L. 135/1997, DM 244 del 29.7.1997) Tale Piano è stato predisposto nel rispetto degli obiettivi di tutela ambientale della Direttiva 91/271/CEE, recepita con Dlgs 152/99.
- Completamento e riqualificazione di infrastrutture idriche e fognario-depurative e realizzazione, finalizzata alla razionalizzazione del sistema, di nuove infrastrutture fognario-depurative, nel rispetto degli obiettivi di tutela ambientale del Dlgs 152/99, con il fine di aumentare la disponibilità di risorse idriche convenzionali e non convenzionali. Saranno finanziati gli interventi previsti, nell’ambito dell’Intesa Istituzionale di Programma Stato-Regione Sardegna firmata il 21.4.99, nell’Accordo di Programma Quadro “Risorse idriche-opere depurative fognarie” in corso di definizione. Nelle more dell’approvazione dell’Accordo, gli interventi devono essere approvati dall’Autorità di Bacino istituita, in attuazione della L. 183/89, con delibera di Giunta regionale 30.10.1990 n. 45/57.
- Riqualificazione, nei centri urbani, delle reti idriche per regolarizzare l’erogazione dell’acqua, eliminare le perdite e conseguire più elevati livelli di efficienza, previa valutazione analitica e quantificazione delle perdite in rete.
- Interventi di adeguamento e razionalizzazione delle reti di adduzione per scopi irrigui.

b) linee di intervento per il periodo 2003/2006, da attuare nel rispetto dei requisiti, stabiliti per lo stesso periodo, dal QCS:

- Completamento e riqualificazione delle infrastrutture, realizzazione di interconnessioni tra invasi esistenti e, ove necessario, di nuove infrastrutture idriche e fognario-depurative, in attuazione delle previsioni del Piano d’Ambito.
- Risanamento delle acque invase da attuare anche mediante l’integrazione con gli interventi relativi alla difesa del suolo (misura 1.2.) e a quelli funzionali al sostegno e allo sviluppo dei territori rurali (Asse IV).

La misura 1.1 indica il cofinanziamento delle opere o il ricorso al project financing quali strumenti di attuazione preferenziali per il perseguimento degli obiettivi previsti individuando il FESR come fondo strutturale interessato quale contributo pubblico.

La misura 1.2, invece, è rivolta più strettamente al miglioramento della gestione delle risorse idriche in modo da assicurare una più corretta utilizzazione delle stesse sia dal punto di vista del loro razionale utilizzo sia evitando eventuali sprechi con ulteriore finalità di salvaguardia dell’ambiente e del corretto utilizzo delle risorse naturali e del suolo col fine di assicurare una adeguata disponibilità idrica per le attività produttive agricole indicando il FEOGA quale fondo di contribuzione agli investimenti fino al limite del 50%.

La programmazione nell’ambito di difesa del suolo presenta oltre alle ricadute di ordine generale anche notevoli riflessi sulle attività agricole. In tal senso il P.O.R. Sardegna 2000-2006 pone l’obiettivo di “migliorare il livello di competitività territoriale garantendo un adeguato livello di sicu-

rezza 'fisica' delle funzioni insediative, produttive, turistiche e infrastrutturali esistenti, attraverso la realizzazione della pianificazione di bacino, di un sistema di governo e presidio idrogeologico diffuso ed efficiente e di una pianificazione territoriale compatibile con la tutela delle risorse naturali", di "perseguire il recupero delle funzioni idrogeologiche dei sistemi naturali, forestali e delle aree agricole, a scala di bacino, anche attraverso l'individuazione di fasce fluviali, promovendo la manutenzione programmata del suolo e ricercando condizioni di equilibrio tra ambienti fluviali e ambiti urbani" ed infine di "accrescere la sicurezza attraverso la previsione e la prevenzione degli eventi calamitosi nelle aree soggette a rischio idrogeologico incombente ed elevato (con prioritaria attenzione per i centri urbani, le infrastrutture e le aree produttive) e nelle aree soggette a rischio sismico".

Le linee di intervento individuate sono:

- la predisposizione dei Piani di Bacino o dei Piani Stralcio, ai sensi della L.183/1989 e successive modificazioni, del DPR 18 luglio 1995, recante criteri per la pianificazione di bacino, e della L.267/1998.
- l'attività di formazione, altamente qualificata, finalizzata alla creazione di nuove figure professionali e alla riqualificazione del personale pubblico, e attività di formazione/informazione diretta alle popolazioni, funzionale al perseguimento degli obiettivi dell'asse.

Nelle more dell'approvazione dei Piani di bacino o dei Piani Stralcio, attualmente completati ed in fase avanzata di istruttoria, saranno attivate, con riferimento alle previsioni contenute negli Schemi previsionali e programmatici, elaborati secondo le indicazioni della L.183/1989 e successive modificazioni, le seguenti linee di intervento:

- Interventi di messa in sicurezza delle aree a rischio a partire da quelle riconosciute a più elevata priorità.
- Completamento di interventi già avviati.
- Interventi di difesa del suolo correlati alla tutela idrogeologica delle aree interessate dalla captazione.
- Recupero e miglioramento della funzionalità idraulica e idrogeologica dei sistemi naturali e delle aree agricole e pastorali compromesse (consolidamento dei versanti, rimboschimento a fini idrogeologici con essenze idonee, rinaturalizzazione delle fasce fluviali, riqualificazione paesaggistica, ecc.), integrando gli interventi con quelli funzionali al sostegno allo sviluppo dei territori rurali (Asse IV).

Saranno, inoltre, attivate le seguenti linee di intervento:

- Salvaguardia e risanamento dei litorali degradati, previa predisposizione di adeguati studi e piani di intervento, nelle more dell'approvazione dei Piani di bacino o dei Piani stralcio.
- Salvaguardia e risanamento delle zone umide, coerentemente con quanto previsto dai programmi di settore vigenti, nelle more dell'approvazione dei Piani di bacino o dei Piani stralcio.
- Realizzazione di interventi di prevenzione degli incendi e di vigilanza ambientale.

Le linee di intervento elencate saranno integrate con quelle degli altri Assi che risultano funzionali e complementari al perseguimento degli obiettivi su indicati.

La misura 1.3 indica gli stessi strumenti di cofinanziamento o di project financing per attivare gli investimenti necessari con integrazione dei fondi FERS.

L'asse IV del P.O.R. regione Sardegna 2000-2006 assegna una rilevante importanza al settore agricolo individuando, in stretto collegamento con gli altri assi, una serie di misure che oltre a perseguire gli obiettivi specifici che verranno di seguito indicati cerca di raggiungere un obiettivo oriz-

zontale, di “sistema”, che ha cioè la funzione di agire su alcuni elementi chiave del settore agricolo e agro-industriale, al fine di rendere più efficace la politica settoriale. È previsto di agire nel senso di garantire le necessarie economie di scala e per valorizzare gli elementi in comune tra le diverse aree, per assicurare una serie di servizi volti a garantire sia il miglioramento delle prestazioni ambientali delle tecniche produttive che l’uso sostenibile delle risorse, per promuovere servizi orientati all’informazione di mercato e all’ampliamento degli sbocchi commerciali, per contribuire al miglioramento dell’attuazione dei programmi strutturali diretti al settore agricolo.

Obiettivo globale dell’asse IV è quello di “rafforzare la maglia delle imprese potenzialmente competitive, anche mediante l’impulso a processi di ricomposizione e di riordino fondiario, e contribuire al contenimento dei costi di produzione; valorizzare le produzioni tipiche; salvaguardare e migliorare il livello di reddito nel settore; contribuire alla tutela e alla conservazione delle aree naturali e, in generale, alla salvaguardia dell’assetto territoriale nelle aree sensibili; migliorare la qualità della vita nelle aree rurali”.

Questo obiettivo generale trova realizzazione nel perseguimento dei seguenti obiettivi specifici:

- miglioramento della competitività dei sistemi agricoli ed agroindustriali in un contesto di filiera attraverso l’introduzione di innovazioni, il rafforzamento delle funzioni commerciali, la gestione integrata in tema di qualità, sicurezza ed ambiente, in un’ottica di sviluppo sostenibile;
- sostegno allo sviluppo dei territori rurali e valorizzazione delle risorse ambientali e storico-culturali;
- azioni orizzontali a sostegno del settore agricolo.

Nell’ambito degli obiettivi specifici sopra indicati, un accento particolare sarà messo sugli aspetti infrastrutturali e ambientali legati allo sviluppo dell’agricoltura e delle zone rurali.

Le principali linee di intervento per il primo obiettivo specifico riguardano:

- il miglioramento della competitività attraverso la riconversione produttiva volta a conseguire assetti produttivi compatibili con le prospettive di mercato; l’introduzione di innovazioni finalizzate alla riduzione dei costi unitari di produzione; il miglioramento qualitativo della produzione, nonché la riduzione dell’impatto ambientale dei processi produttivi in ogni fase della filiera;
- la valorizzazione e il potenziamento delle produzioni di qualità, l’organizzazione dell’offerta e il rafforzamento delle funzioni commerciali anche attraverso la promozione di rapporti di integrazione;
- il miglioramento dei processi produttivi agricoli e agro-industriali attraverso l’introduzione di sistemi di gestione integrata in tema di qualità, sicurezza, ambiente lungo tutta la filiera;
- le azioni formative e quelle dirette a favorire il ricambio generazionale nelle imprese agricole e il primo insediamento dei giovani agricoltori;
- il miglioramento delle performance ambientali mediante la riduzione delle emissioni inquinanti, la riduzione degli input chimici, l’ottimizzazione dell’impiego e della gestione delle risorse naturali (suolo e acqua), l’attuazione di forme di risparmio idrico nell’ambito di comprensori o di specifiche filiere agro-industriali (riciclo delle acque, depurazione e utilizzazione irrigua);
- il miglioramento della dotazione infrastrutturale.

Tali linee di intervento verranno perseguite attraverso specifiche misure che saranno volte:

- all’introduzione di tecnologie innovative di processo e di prodotto, alla riconversione produttiva e/o alla ristrutturazione degli impianti obsoleti o non in linea con l’evoluzione della domanda;
- all’adeguamento tecnologico degli impianti di trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli;

- all'acquisizione ed alla creazione di servizi dedicati all'ottimizzazione delle diverse fasi delle filiere, allo scopo di garantire il rafforzamento, la razionalizzazione e la migliore connessione logica;
- al potenziamento del sistema consortile per la tutela delle produzioni di alta qualità e la loro commercializzazione;
- alla valorizzazione commerciale delle produzioni di qualità;
- agli investimenti per infrastrutture pubbliche per la distribuzione dell'acqua a scopi irrigui, per l'utilizzo delle risorse idriche non convenzionali e di quelle derivanti dal risparmio idrico ed interventi di riordino fondiario;
- agli interventi diretti al recupero dei suoli degradati, al riequilibrio del territorio ed all'attuazione di azioni dirette alla prevenzione del degrado del suolo anche con riduzione dell'impatto delle attività produttive.

Le linee di intervento previste per questo obiettivo, per le quali è prevista una contribuzione dai fondi strutturali FEOGA, saranno strettamente integrate a quelle previste per l'Asse I (Risorse naturali), in particolare con quelle relative al suolo ed alle risorse idriche. Inoltre, secondo le indicazioni formulate dal QCS, tutti gli interventi che saranno programmati, in modo integrato, nel quadro di progetti di filiera saranno coordinati con quelle misure strutturali previste dalle singole Organizzazioni comuni di mercato e saranno coerenti con queste ultime

Le principali linee di intervento relative al secondo obiettivo specifico riguardano:

- la valorizzazione di tutte le risorse endogene esistenti nelle aree interessate, da quelle imprenditoriali a quelle ambientali e paesaggistiche, alle risorse legate all'identità culturale e sociale delle singole aree;
- la conservazione, tutela e valorizzazione commerciale delle risorse ambientali, incluse le foreste, prioritariamente nel quadro di una programmazione integrata in cui si affianchi anche la finalità di sviluppo socio-economico di territori determinati;
- il sostegno e la diversificazione del sistema di imprese locali per ampliare gli sbocchi occupazionali anche nei settori collegati con l'agricoltura (turismo rurale, agriturismo, artigianato, ecc.);
- l'ampliamento degli sbocchi commerciali per la produzione agricola di qualità e delle micro-filiera territoriali;
- il miglioramento del contesto infrastrutturale e dei servizi essenziali nelle aree rurali.

Le linee di intervento previste per questo obiettivo, per le quali è prevista una contribuzione dai fondi strutturali FEOGA, saranno strettamente collegate a quelle previste nell'asse Risorse Naturali e nell'asse Risorse Culturali e, qualora rispondano anche agli obiettivi di questi assi, saranno integrate in esse.

Tali linee di intervento verranno perseguite attraverso specifiche misure che saranno volte:

- al sostegno alla diversificazione delle attività economiche locali all'esterno dell'azienda agricola, al turismo rurale, all'artigianato;
- agli interventi finalizzati direttamente a migliorare la qualità della vita nelle aree rurali;
- agli interventi di valorizzazione turistico-culturale dei centri rurali e del patrimonio naturale, culturale e archeologico locale;
- agli interventi di formazione, consulenza e divulgazione.

Per quanto attiene le azioni orizzontali a sostegno del settore agricolo, le stesse verranno attivate attraverso misure volte:

- al sostegno alla formazione diretta al miglioramento delle competenze e delle conoscenze degli agricoltori e delle altre persone coinvolte a diverso titolo nel settore primario;

- all'impulso al ricambio generazionale nella conduzione delle imprese agricole;
- alla diminuzione della frammentazione fondiaria;
- all'aumento degli indici di infrastrutturazione rurale;
- al rafforzamento degli strumenti di natura finanziaria a sostegno dello sviluppo rurale.

**ALLEGATO
TABELLE**

Tabella 2.1 - Principali parametri demografici della Sardegna - anno 1999

Provincia	Popolazione residente al 1 Gennaio		Movimento Naturale			Movimento migratorio			Popolazione residente al 31 Dicembre			
	Maschi	Femmine	Totale	Nati vivi	Morti	Saldo naturale	Iscritti	Cancellati	Saldo migratorio	Maschi	Femmine	Totale
Cagliari	376798	390371	767169	6050	5973	77	16791	17971	-1180	376199	389867	766066
Nuoro	133662	136914	270576	2339	2547	-208	4126	5072	-946	132975	136447	269422
Oristano	78056	79875	157931	1214	1584	-370	2531	2877	-346	77676	79539	157215
Sassari	226384	232410	458794	3997	4060	-63	8444	7990	454	226495	232690	459185
Sardegna	814900	839570	1654470	13600	14164	-564	31892	33910	-2018	813345	838543	1651888
Italia	27967670	29644945	57612615	537242	571356	-34114	1472295	1370901	101394	28003312	29676583	57679895
Italia Meridionale	6914374	7243509	14157883	149914	119679	30235	259341	317598	-58257	6898294	7231567	14129861
Italia Insulare	3293494	3459210	6752704	68479	62021	6458	129292	148772	-19480	3284592	3455090	6739682

Fonte ISTAT

Tabella 2.2 - Densità abitativa della popolazione - anno 1999

Provincia	Popolazione		Superficie	Densità	Comuni	Densità	Popolazione		Percentuale
	Ab.	Ab./km ²					dei Capoluoghi	Ab	
Cagliari	766066	111,10	6895,26	109	7028,13	165926	21,63	21,63	
Nuoro	269422	38,25	7043,86	100	2694,22	37863	13,99	13,99	
Oristano	157215	59,76	2630,57	78	2015,58	33007	20,90	20,90	
Sassari	459185	61,06	7519,84	90	5102,06	120803	26,33	26,33	
Sardegna	1651888	68,57	24089,53	377	4381,67	357599	21,61	21,61	
Italia	57679895	190		8100	7120,97				
Italia Meridionale	14129861			1790	7893,78				
Italia Insulare	6739682			767	8787,07				

Fonte ISTAT

1 Il problema idrico in Sardegna, Documento di base quale proposta per la definizione dell'Accordo di Programma Quadro "Risorse Idriche", Intesa Istituzionale di Programma Stato-Regione Sardegna 21.04.1999 – Delib. G.R. n.35/5 del 17.08.2000.

Tabella 2.5 - Popolazione residente di età superiore a 6 anni per grado di istruzione, sesso e regione di residenza - Anno 1998 (dati in migliaia)

Regioni Ripartiz.	Licenza scuola elementare o nessun titolo		Licenza scuola media inferiore		Qualifica professionale		Diploma scuola media superiore		Diploma universitario		Laurea e Dottorato		Totali					
	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f				
Sardegna	281	314	296	265	18	15	33	130	159	289	1	4	5	33	64	759	788	1.547
	18,16%	20,30%	19,13%	17,13%	1,16%	0,97%	2,13%	8,40%	10,28%	18,68%	0,06%	0,26%	0,32%	2,13%	4,14%	49,06%	50,94%	100,00%
Nord	3.713	5.038	3.916	3.529	7.445	7.445	7.445	2.423	2.337	4.760	39	76	115	827	1.423	11.620	12.431	24.051
	15,44%	20,95%	16,28%	14,67%	30,96%	30,96%	30,96%	10,07%	9,72%	19,79%	0,16%	0,32%	0,48%	3,44%	5,92%	48,31%	51,69%	100,00%
Centro	1.600	2.190	1.610	1.407	3.017	3.017	3.017	1.180	1.221	2.401	17	32	49	402	315	5.007	5.386	10.393
	15,39%	21,07%	15,49%	13,54%	29,03%	29,03%	29,03%	11,35%	11,75%	23,10%	0,16%	0,31%	0,47%	3,87%	3,03%	48,18%	51,82%	100,00%
Meridione	2.318	3.029	2.204	1.887	4.091	4.091	4.091	1.320	1.318	2.638	19	27	46	348	280	6.374	6.712	13.086
	17,71%	23,15%	16,84%	14,42%	31,26%	31,26%	31,26%	10,09%	10,07%	20,16%	0,15%	0,21%	0,35%	2,66%	2,14%	48,71%	51,29%	100,00%
Isole	1.157	1.401	1.084	988	2.072	2.072	2.072	570	616	1.186	8	13	21	170	138	3.041	3.211	6.252
	18,51%	22,41%	17,34%	15,80%	33,14%	33,14%	33,14%	9,12%	9,85%	18,97%	0,13%	0,21%	0,34%	2,72%	2,21%	48,64%	51,36%	100,00%
Sud	3.475	4.430	3.288	2.875	6.163	6.163	6.163	1.890	1.934	3.824	27	40	67	518	418	9.415	9.923	19.338
	17,97%	22,91%	17,00%	14,87%	31,87%	31,87%	31,87%	9,77%	10,00%	19,77%	0,14%	0,21%	0,35%	2,68%	2,16%	48,69%	51,31%	100,00%
ITALIA	8.788	11.658	8.814	7.811	16.625	16.625	16.625	5.493	5.492	10.985	83	148	231	1.747	1.329	26.042	27.740	53.782
	16,34%	21,68%	16,39%	14,52%	30,91%	30,91%	30,91%	10,21%	10,21%	20,43%	0,15%	0,28%	0,43%	3,25%	2,47%	48,42%	51,58%	100,00%

Fonte ISTAT

Tabella 2.8 - Principali indicatori di offerta e domanda di lavoro per il 1999

Livello territoriale	Tasso di attività		Tasso di occupazione		Tasso di disoccupazione		Tasso di disoccupazione giovanile	
	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine
			Totale		Totale		Totale	
Sassari	63,9	33,3	48,3		38,8		19,7	
Nuoro	59,5	31,6	45,4		37,0		18,4	
Cagliari	60,6	33,6	46,6		36,0		22,8	
Oristano	59,3	31,0	44,9		35,7		20,5	
Sardegna	61,2	33,0	46,7	23,2	36,9	16,0	29,8	47,7
Isole	60,5	27,8	43,6		33,3		23,5	
Italia	61,5	35,3	47,9	29,8	42,4	8,8	15,7	29,2
Sud	60,3	28,4	43,8	19,4	34,5	17,3	31,3	51,0

Fonte ISTAT

Tabella 2.9 - Ripartizione per settori di attività della popolazione occupata a tempo pieno e parziale in Sardegna (dati in migliaia)

Anno	Agricoltura		Industria		altre attività		Totali	
	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine
			Totale		Totale		Totale	
1994	51	12	63	112	11	123	186	124
	10,3%	2,4%	12,7%	22,6%	2,2%	24,8%	37,5%	25,0%
1995	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1996	48	12	60	108	12	120	188	121
	9,8%	2,5%	12,3%	22,1%	2,5%	24,5%	38,4%	24,7%
1997	51	10	61	104	10	114	186	130
	10,4%	2,0%	12,4%	21,2%	2,0%	23,2%	37,9%	26,5%
1998	43	10	53	102	10	112	194	135
	8,7%	2,0%	10,7%	20,6%	2,0%	22,7%	39,3%	27,3%
1999	30	8	38	81	16	97	162	204
	6,0%	1,6%	7,6%	16,2%	3,2%	19,4%	32,3%	40,7%

Fonte: P.O.R. 2000-2006 Regione Sardegna su dati ISTAT - anno 1999 elaborazione INEA su dati ISTAT

Tabella 4.1 - Ricognizione degli Impianti di depurazione della Sardegna - Fotointerpretazione ortofoto AIMA

Impianto di depurazione	Consorzio di bonifica	Volume annuo trattato (milioni di mc)	Ente gestore
Santa Giusta	Oristanese	0,8	ESAF
Sistema Oristano	Oristanese	1,83	ORISTANO AMBIENTE s.r.l.
Arborea	Oristanese	0,44	ESAF
Marrubiu	Oristanese	0,44	ESAF
Terralba	Oristanese	0,01	ESAF
Sistema Arzachena I	Gallura	5,48	ESAF
Sistema Arzachena	Gallura	5,48	
Capoterra	Sardegna meridionale		
Assemini	Sardegna meridionale		
Cagliari	Sardegna meridionale		
Tortoli-Arbatax	Ogliastra	1,3	
Sistema Sassari	Nurra	13	
Sistema Sassari	Nurra	13	
Sistema Oristano	Oristanese	1,83	ORISTANO AMBIENTE s.r.l.
Sistema Olbia	Gallura	3,29	ESAF
Sistema Olbia	Gallura	3,29	ESAF
Sistema Carbonia-S.Giovanni Suergiu	Basso Sulcis	5	ESAF
Gonnesa	Basso Sulcis		
Sistema Carbonia-S.Giovanni Suergiu	Basso Sulcis	5	ESAF
Iglesias	Cixerri		
Cabras	Oristanese	1,23	ESAF
Sistema Porto Torres	Nurra		
Sistema Porto Torres	Nurra		
Aglientu	Gallura		
Sistema Arzachena	Gallura	5,48	ESAF
San Teodoro	Sardegna Centrale		
Posada	Sardegna Centrale		
Baunei	Ogliastra		
Villasimius			
Sistema Sant'Antioco	Basso Sulcis		
Sistema Sant'Antioco	Basso Sulcis		
Calasetta	Basso Sulcis		
Portoscuso	Basso Sulcis		
Alghero	Nurra		

Fonte: elaborazione INEA 2001

Tabella 6.1 – Quadro generale dei Consorzi di Bonifica della Sardegna, (Dati riferiti al 1998)

	Superficie Ente (1) [ha]	Superficie comprensorio irriguo (1) [ha]	Superficie attrezzata (1) (ha)		Superficie irrigata (1998) (1) [ha]	Irrigata/Attrezzata in esercizio (%)	Superficie irrigata CASI 3 (2)	
			Prevista dal PS 23	Attuale (1998) In esercizio			In comprensorio [ha]	Extra comprensorio [ha]
Sardegna meridionale	263.203	69.841	-	51.787	16.156	31,20	18.251	22.379
Cixerri	22.931	17.020	9.265	9.265	1.661	17,93	1.101	492
Basso Sulcis	46.870	6.998	2.640	4.714	1.838	38,99	1.152	2.151
Ente Autonomo del Flumendosa	2.564	2.564	-	2110	288	13,65	1.939	-
Ogliastra	42.174	6.903	4.584	4.584	3.784	82,55	1.211	705
Oristanese	85.165	44.118	35.027	31.519	20.504	65,05	21.833	5.872
Sardegna centrale	82.010	27.409	12.167	13.752	5.679	41,30	5.744	1.536
Nurra	83.574	22.235	2.596	18.555	4.128	22,25	9.243	3.168
Nord Sardegna	94.528	28.909	14.800	11.250	4.441	39,48	3.488	1.434
Gallura	205.578	7.566	n.d.	5.583	655	11,73	774	456
Totale	928.597	233.536	169.437	153.119	59.135	38,62	64.736	38.193

Fonte: (1) elaborazione INEA su dati forniti dai Consorzi di Bonifica o Enti regionali

(2) INEA – CASI 3

Tabella 6.2 - Quadro riassuntivo degli opere di ritenuta e di derivazione della Sardegna

Zona Idrografica	Opere di Accumulo o derivazione		Capacità utile di regolazione Mm ³	Capacità di derivazione m ³ /s	Deflusso medio annuo 22-75 Mm ³	Erogabilità media del sistema 22-75 Mm ³	Con deflussi ridotti del 55% Mm ⁴	
	Opera	Tipo						
Sardegna settentrionale	Temo-Cuga-Bidighinzu Mannu di ozieri	Monteleone Roccardoria	D	68,87		54,28	57,22	27,96
		Nuraghe Attentu	D	21,07		19,28		
		Bidighinzu	D	10,70		10,36	9,82	6,50
		Mannu di Ozieri	T		0,50	31,40		
		Totale sotto zona		100,64	0,50	115,32	67,04	34,46
	Mannu di Pattada-Coghinas-Bunnari	Bunnari	D	1,66		2,35	253,61	146,64
		Monte Lerno	D	58,30		555,30		
		Muzzone	D	223,95				
		Casteldoria	D	7,31				
		Totale sotto zona		291,22		557,65	253,61	146,64
Liscia	Liscia	D	104,00		104,30	50,00	28,00	
	Totale sotto zona		104,00	0,00	104,30	50,00	28,00	
TOTALE ZONA IDROGRAFICA			495,86	0,50	777,27	370,65	209,10	
Sardegna orientale	Posada	Maccheronis	D	25,00		203,70	30,86	20,79
		Totale sotto zona		25,00		203,70	30,86	20,79
	Cedрино	Pedra e Othoni	D	16,00		238,20	22,76	17,73
		Totale sotto zona		16,00		238,20	22,76	17,73
	Ogliastra	Sa Teula	D	3,10		21,50	57,33	34,81
		Bau Muggerris	D	58,80		42,70		
		Bau e Mandara	T		25,00	12,60		
		Bau e Mela	T		25,00	54,80		
	Totale sotto zona		61,90	50,00	131,60	57,33	34,81	
TOTALE ZONA IDROGRAFICA			102,90	50,00	573,50	110,95	73,33	
Sardegna centrale	Sos Canales	Sos canales	D	3,58		7,50	3,24	1,91
		Totale sotto zona		3,58	0,00	7,50	3,24	1,91
	Govossai-Olai	Govossai(max invaso)	D	2,52		19,60	13,77	8,16
		Olai(max invaso)	D	14,72		16,30		
		Totale sotto zona		17,24	0,00	35,90	13,77	8,16
	Taloro-Torrei-TirsoFlumineddu-Mogoro-Montiferu	Tirso a Cantoniera di Busaschi	D	745,00				
		Sistema del Taloro	D	63,25		475,20		
		Torrei	D	0,94			390,18	249,11
Tirso a Nuraghe Pranu Antoni		T	9,00	5,00	210,90			
	Totale sotto zona		818,19		686,10	390,18	249,11	
TOTALE ZONA IDROGRAFICA			839,01		729,50	407,19	259,18	
Sardegna meridionale	Flumendosa-Sibirizzi-Basso Cixerri-Corongiu-Mannu di Narcao-Monte Nieddu	Simbirizzi	D	28,80		0,70		
		Fluminimannu a Casa Fiume	T		5,00	51,50		
		Mannu a Monastir	T		5,00	53,10		
		Cixerri a Genna Is Abis	D	23,90		72,60		
		Fanaris	T		5,00	13,10		
		S. Lucia	T		0,50	12,10		
		M.Nieddu a Villa S. Pietro	T		0,50	36,50	368,29	199,38
		Corongiu	D	4,74		9,50		
	Nuraghe Arrubiu + Monte Sui Rei-Alto Flumendosa	Nuraghe Arrubiu + Monte Sui Rei-Alto Flumendosa	D	585,08		311,10		
		Flumineddu a Capanna Silicheri	D	1,40	12,00	102,60		
		Bau Pressiu	D	8,25		6,50		
		Totale sotto zona		652,17		669,30	368,29	199,38
	Is Barrocos	Is Barrocos	D	12,00		27,00	11,09	6,91
		Totale sotto zona		12,00		27,00	11,09	6,91
	Rio Leni	Leni	D	19,00		36,90	18,53	11,21
		Totale sotto zona		19,00		36,90	18,53	11,21
Alto Cixerri	Punta Gennarta+Bellicai	D	13,13		11,20	8,46	5,99	
	Riu S.Giovanni	T		0,50	14,00			
	Medau Zirimillis	D	16,65		4,80			
	Riu Sa Schina de sa Stoa	T		2,00	2,20	5,25	2,11	
	Totale sotto zona		29,78		32,20	13,71	8,10	
Palmas	Monti Pranu	D	50,00		70,70	35,12	19,16	
	Flumentepido	T		1,00	12,10			
	Totale sotto zona		50,00		82,80	35,12	19,16	
TOTALE ZONA IDROGRAFICA			762,95		848,20	446,74	244,76	
TOTALE REGIONALE			2200,72		2928,47	1335,53	786,37	

Tabella 6.3 - Fabbisogni delle zone attrezzate della Sardegna

Zona idrografica	Piano Acque 1988						Domanda potenziale attuale						Stima fabbisogni ridotti al 2005						Stima fabbisogni ridotti a medio-lungo termine					
	Sup. netta attrezzata ha	Dotazione per ettaro attrezzato m ³ /ha	Coef. di parz.	Superficie irrigata ha	Dotazione per ettaro irrigato m ³ /ha	Volume annuo Mm ³	Sup. netta attrezzata ha	Coef. di parz.	Superficie irrigata ha	Dotazione per ettaro irrigato m ³ /ha	Volume annuo Mm ³	Sup. netta attrezzata ha	Coef. di parz.	Superficie irrigata ha	Dotazione per ettaro irrigato m ³ /ha	Volume annuo Mm ³	Sup. netta attrezzata ha	Coef. di parz.	Superficie irrigata ha	Dotazione per ettaro irrigato m ³ /ha	Volume annuo Mm ³			
Sardagna settentrionale	Temo-Caga	14.760	6.071	0,279	10.637	8.420	15.000	0,28	10.800	7.920	85,5	15.000	0,28	10.800	6.000	64,8	15.000	0,28	10.800	6.000	64,8			
	Manna Pattada	9.290	5.728	0,311	6.401	8.314	12.000	0,5	6.000	5.300	31,8	12.000	0,5	6.000	5.300	31,8	12.000	0,5	6.000	5.300	31,8			
	Basso Coghinas	3.650	7.455	0,1	3.286	8.283	3.650	0,1	3.285	7.480	24,6	3.650	0,1	3.285	6.000	19,7	3.650	0,1	3.285	6.000	19,7			
	Liscia	3.710	5.414	0,371	2.334	8.608	5.350	0,35	3.478	8.090	28,1	5.950	0,35	3.868	6.000	23,2	5.950	0,35	3.868	6.000	23,2			
Totale zona idrografica	31.410	6.049	0,279	22.658	8.390	190,1	36.000	0,35	23.563	7.217	170	36.000	0,35	23.953	5.825	139,5	36.000	0,35	23.953	5.825	139,5			
Sardagna orientale	Poado	3.750	5.848	0,275	2.717	8.066	5.800	0,25	4.350	7.580	33	5.800	0,25	4.350	6.000	26,1	5.800	0,25	4.350	6.000	26,1			
	Cedrino	2.550	5.538	0,233	1.956	7.220	4.500	0,23	3.465	6.790	23,5	3.200	0,23	4.774	6.000	28,6	6.200	0,23	4.774	6.000	28,6			
	Ogliastra	2.720	5.579	0,236	2.079	7.302	4.300	0,24	3.268	6.870	22,5	4.300	0,24	3.268	6.000	19,6	4.300	0,24	3.268	6.000	19,6			
Totale zona idrografica	9.020	5.682	0,251	6.752	7.586	511,8	14.600	0,24	11.083	7.124	79	16.300	0,24	12.392	6.000	74,4	16.300	0,24	12.392	6.000	74,4			
Sardagna centrale	Medio Tirso	4.200	6.031	0,277	3.037	8.342	4.200	0,28	3.024	7.840	23,7	6.000	0,28	4.320	6.000	25,9	6.000	0,28	4.320	6.000	25,9			
	Basso Tirso	27.220	6.247	0,206	21.605	7.868	31.000	0,2	24.800	6.800	188,5	34.000	0,2	27.200	6.000	185,6	41.000	0,2	32.800	6.000	219,2			
Totale zona idrografica	31.420	6.215	0,216	24.642	7.927	195,33	35.200	0,21	27.824	7.626	212,2	40.000	0,21	31.520	6.711	211,5	47.000	0,21	37.120	6.603	245,1			
Sardagna meridionale	Flumendosa	46.650	6.198	0,234	35.668	8.091	46.800	0,24	35.568	7.610	270,7	49.600	0,24	37.696	6.000	226,2	51.600	0,24	39.216	6.000	235,3			
	Leni	2.200	5.295	0,284	1.574	7.395	2.200	0,24	1.672	6.950	11,6	2.200	0,24	1.672	6.000	10	2.200	0,24	1.672	6.000	10			
	M.te Nisuddu	-	-	-	-	-	1.500	0,24	1.140	6.000	6,8	1.500	0,24	1.140	6.000	6,8	2.500	0,24	1.900	6.000	11,4			
	Cixerri	3.460	5.179	0,267	2.536	7.066	6.600	0,27	4.818	6.640	32	6.600	0,27	4.818	6.000	28,9	6.600	0,27	4.818	6.000	28,9			
Sulcis	4.580	7.386	0,225	3.550	9.530	33,8	4.500	0,22	3.510	8.960	31,4	4.500	0,22	3.510	6.000	21,1	4.500	0,22	3.510	6.000	21,1			
Totale zona idrografica	56.790	6.199	0,237	43.238	8.124	351,9	60.100	0,24	45.568	7.587	345,7	64.400	0,24	48.836	6.000	293	67.400	0,24	51.116	6.000	306,7			
Totale regionale	128.640	6.130	0,243	97.380	8.098	788,51	145.900	0,26	108.038	7.469	806,9	157.300	0,26	116.701	6.156	718,4	167.300	0,26	124.581	6.146	765,7			

Tabella 6.4 - Quadro riassuntivo della domanda attuale e dei fabbisogni futuri della Sardegna

	Zona idrografica				Domande potenziali attuali				Fabbisogni a breve termine 2005			
	Potabili Mm ³	Irrigui Mm ³	Industriali Mm ³	Totale Mm ³	Potabili Mm ³	Irrigui Mm ³	Industriali Mm ³	Totale Mm ³	Potabili Mm ³	Irrigui Mm ³	Industriali Mm ³	Totale Mm ³
Sardegna settentrionale												
	19	85	0	104	7	65	0	72	7	65	0	72
	8	32	0	40	7	32	0	39	6	32	0	38
	32	25	25	82	50	20	35	105	49	20	35	104
	12	0	0	12	12	0	0	12	11	0	0	11
	31	28	3	62	23	23	3	49	22	23	3	48
Totale zona idrografica	102	170	28	300	99	140	38	277	95	140	38	273
Sardegna orientale												
	7	33	0	40	9	26	0	35	11	26	0	37
	3	24	1	28	3	28	1	32	4	28	1	33
	10	22	1	33	11	20	5	36	11	20	10	41
Totale zona idrografica	20	79	2	101	23	74	6	103	26	74	11	111
Sardegna centrale												
	15	24	5	44	15	26	10	51	15	26	10	51
	17	188	0	205	17	185	0	202	18	219	0	237
Totale zona idrografica	32	212	5	249	32	211	10	253	33	245	10	288
Sardegna meridionale												
		282	20	443	130	243	16	389	121	257	16	394
	141	32	1	33		29	1	30		29	1	30
		31	5	36		21	9	30		21	9	30
Totale zona idrografica	141	345	26	512	130	293	26	449	121	307	26	454
Totale regionale	295	806	61	1162	718	80	1082	275	766	85	1126	

Fonte: Il problema idrico in Sardegna, Documento di base quale proposta per la definizione dell'Accordo di Programma Quadro "Risorse Idriche", Intesa Istituzionale di Programma Stato-Regione

Tabella 6.5 - Casi 3: superficie irrigata e fabbisogni idrici per classe colturale nel Consorzi di Bonifica della Sardegna Meridionale

Codice	Cultore	Descrizione	Superfici irrigate				Fabbisogni unitari m ³ /(ha anno)				Fabbisogni annui totali				
			In comprensorio		Extra comprensorio		Totale		In comprensorio		Extra comprensorio		Totale		
			ha	%	ha	%	ha	%	Mm ³	%	Mm ³	%	Mm ³	%	
2121		Culture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	10920,17	59,83	6382,99	28,52	17303,16	42,59	7500	81,90	61,63	47,87	33,31	129,77	46,92
2122		Culture orticole a ciclo estivo-autunnale/primaverile	9,29	0,05	50,59	0,23	59,88	0,15	5000	0,05	0,03	0,25	0,18	0,30	0,11
2123		Culture orticole a ciclo primaverile-estivo	490,67	2,69	513,98	2,30	1004,65	2,47	5700	2,80	2,10	2,93	2,04	5,73	2,07
2124		Vivai	14,04	0,08	0,19	0,00	14,23	0,04	7000	0,10	0,07	0,00	0,00	0,10	0,04
2125		Culture in serra e sotto plastica	56,95	0,31	257,27	1,15	314,22	0,77	9000	0,51	0,39	2,32	1,61	2,83	1,02
213		Risaie	407,30	2,23	3,78	0,02	411,08	1,01	15000	6,11	4,60	0,06	0,04	6,17	2,23
2211		Vigneti irrigui	247,45	1,36	398,93	1,78	646,38	1,59	1200	0,30	0,22	0,48	0,33	0,78	0,28
2221		Frutteti e frutti minori irrigui	5632,80	30,86	5726,00	25,59	11358,80	27,96	7000	39,43	29,67	40,08	27,89	79,51	28,75
2231		Oliveti irrigui	295,75	1,62	2519,06	11,26	2814,81	6,93	1600	0,47	0,36	4,03	2,80	4,50	1,63
231		Prati stabili irrigui	176,52	0,97	6525,91	29,16	6702,43	16,50	7000	1,24	0,93	45,68	31,79	46,92	16,96
		TOTALE	18250,94	100,00	22378,70	100,00	40629,64	100,00	132,90	100,00	100,00	143,70	100,00	276,60	100,00

Fonte: INEA – CASI 3.

Tabella 6.5 - Casi 3: superficie irrigata e fabbisogni idrici per classe colturale nel Consorzi di Bonifica della Sardegna Meridionale

Codice	Cultore	Descrizione	Superfici irrigate				Fabbisogni unitari m ³ /(ha anno)				Fabbisogni annui totali				
			In comprensorio		Extra comprensorio		Totale		In comprensorio		Extra comprensorio		Totale		
			ha	%	ha	%	ha	%	Mm ³	%	Mm ³	%	Mm ³	%	
2121		Culture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	649,38	58,97	170,88	15,52	820,26	51,49	5000	3,25	53,90	0,85	28,70	4,1013	45,56
2122		Culture orticole a ciclo estivo-autunnale/primaverile	6,73	0,61	0,00	0,00	6,73	0,42	7000	0,05	0,78	0,00	0,00	0,04711	0,52
2123		Culture orticole a ciclo primaverile-estivo	212,37	19,28	9,66	0,88	222,03	13,94	5600	1,19	19,74	0,05	1,82	1,243368	13,81
2221		Frutteti e frutti minori irrigui	176,64	16,04	220,09	19,99	396,73	24,90	6500	1,15	19,06	1,43	48,06	2,578745	28,65
231		Prati stabili irrigui	56,15	5,10	91,11	8,27	147,26	9,24	7000	0,39	6,52	0,64	21,42	1,03082	11,45
		TOTALE	1101,27	100,00	491,74	44,65	1593,01	100,00	6,02	100,00	2,98	100,00	9,00	100,00	

Fonte: INEA – CASI 3.

Tabella 6.7 - Casi 3: superficie irrigata e fabbisogni idrici per classe colturale nel Consorzi di Bonifica del Basso Sulcis

Codice	Colture Descrizione	Superfici irrigate				Fabbisogni unitari m ³ /(ha anno)				Fabbisogni annui totali				
		In comprensorio		Extra compensorio		Totale		In comprensorio		Extra compensorio		Totale		
		ha	%	ha	%	ha	%	Mm ³	%	Mm ³	%	Mm ³	%	
2121	Colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	652,17	56,63	393,77	18,30	1045,94	31,67	6000	3,91	57,90	2,36	14,91	6,28	27,76
2123	Colture orticole a ciclo primaverile-estivo	19,73	1,71	25,48	1,18	45,21	1,37	6500	0,13	1,90	0,17	1,05	0,29	1,30
2125	Colture in serra e sotto plastica	26,11	2,27	0,00	0,00	26,11	0,79	7400	0,19	2,86	0,00	0,00	0,19	0,85
2211	Vigneti irrigui	172,59	14,99	83,02	3,86	255,61	7,74	1600	0,28	4,09	0,13	0,84	0,41	1,81
2221	Frutteti e frutti minori irrigui	0,26	0,02	8,36	0,39	8,62	0,26	7000	0,00	0,03	0,06	0,37	0,06	0,27
231	Prati stabili irrigui	280,78	24,38	1640,70	76,26	1921,48	58,17	8000	2,25	33,23	13,13	82,84	15,37	68,01
TOTALE		1151,64	100,00	2151,33	100,00	3302,97	100,00		6,76	100,00	15,85	100,00	22,60	100,00

Fonte: INEA – CASI 3.

Tabella 6.8 - Casi 3: superficie irrigata e fabbisogni idrici per classe colturale nell'Ente Autonomo del Flumendosa

Codice	Colture Descrizione	Superfici irrigate				Fabbisogni unitari m ³ /(ha anno)				Fabbisogni annui totali				
		In comprensorio		Extra compensorio		Totale		In comprensorio		Extra compensorio		Totale		
		ha	%	ha	%	ha	%	Mm ³	%	Mm ³	%	Mm ³	%	
2121	Colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	-	-	-	-	1876,12	96,75	6000	-	-	-	-	11,26	96,17
2221	Frutteti e frutti minori irrigui	-	-	-	-	56,16	2,90	7000	-	-	-	-	0,39	3,36
231	Prati stabili irrigui	-	-	-	-	6,95	0,36	8000	-	-	-	-	0,06	0,47
TOTALE		-	-	-	-	1939,23	100,00		-	-	-	-	11,71	100,00

Fonte: INEA – CASI 3.

Tabella 6.9 - Casi 3: superficie irrigata e fabbisogni idrici per classe colturale nel Consorzi di Bonifica dell'Ogliastra

Codice	Colture Descrizione	Superfici irrigate				Fabbisogni unitari m ³ /(ha anno)				Fabbisogni annui totali				
		In comprensorio		Extra compensorio		Totale		In comprensorio		Extra compensorio		Totale		
		ha	%	ha	%	ha	%	Mm ³	%	Mm ³	%	Mm ³	%	
2121	Colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	715,64	59,07	203,82	28,92	919,4600	47,98	6000	4,29	55,87	1,22	23,88	5,52	43,08
2123	Colture orticole a ciclo primaverile-estivo	276,24	22,80	38,96	5,53	315,2000	16,45	7300	2,02	26,24	0,28	5,55	2,30	17,97
2211	Vigneti irrigui	9,96	0,82	7,61	1,08	17,5700	0,92	1400	0,01	0,18	0,01	0,21	0,02	0,19
2221	Frutteti e frutti minori irrigui	198,97	16,42	68,72	9,75	267,6900	13,97	6400	1,27	16,57	0,44	8,59	1,71	13,38
231	Prati stabili irrigui	10,62	0,88	385,67	54,72	396,2900	20,68	8200	0,09	1,13	3,16	61,76	3,25	25,38
TOTALE		1211,43	100,00	704,78	100,00	1916,21	100,00		7,68	100,00	5,12	100,00	12,81	100,00

Fonte: INEA – CASI 3.

Tabella 6.10 - Casi 3: superficie irrigata e fabbisogni idrici per classe colturale nel Consorzi di Bonifica dell'Oristanese – Compensorio Campidano d'Oristano

Codice	Colture Descrizione	Superfici irrigate				Fabbisogni unitari m ³ /(ha anno)				Fabbisogni annui totali				
		In comprensorio		Extra compensorio		Totale		In comprensorio		Extra compensorio		Totale		
		ha	%	ha	%	ha	%	Mm ³	%	Mm ³	%	Mm ³	%	
2121	Colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	6969,99	60,94	1194,12	56,41	8164,11	60,23	6000	41,82	52,73	7,16	50,01	48,98	52,31
2122	Colture orticole a ciclo estivo-autunnale/primaverile	75,46	0,66	16,87	0,80	92,33	0,68	6000	0,45	0,57	0,10	0,71	0,55	0,59
2123	Colture orticole a ciclo primaverile-estivo	1056,66	9,24	220,15	10,40	1276,81	9,42	5500	5,81	7,33	1,21	8,45	7,02	7,50
2125	Colture in serra e sotto plastica	12,92	0,11	0,00	0,00	12,92	0,10	5700	0,07	0,09	0,00	0,00	0,07	0,08
213	Risaie	2427,80	21,23	331,40	15,65	2759,20	20,36	12000	29,13	36,73	3,98	27,76	33,11	35,36
2211	Vigneti irrigui	11,65	0,10	0,00	0,00	11,65	0,09	1500	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02
2221	Frutteti e frutti minori irrigui	208,51	1,82	140,88	6,65	349,39	2,58	4200	0,88	1,10	0,59	4,13	1,47	1,57
2231	Oliveti irrigui	648,99	5,67	0,00	0,00	648,99	4,79	1500	0,97	1,23	0,00	0,00	0,97	1,04
231	Prati stabili irrigui	26,13	0,23	213,58	10,09	239,71	1,77	6000	0,16	0,20	1,28	8,94	1,44	1,54
TOTALE		11438,11	100,00	2117,00	100,00	13555,11	100,00		79,32	100,00	14,33	100,00	93,64	100,00

Fonte: INEA – CASI 3.

Tabella 6.11 - Casi 3: superficie irrigata e fabbisogni idrici per classe colturale nel Consorzi di Bonifica dell'Oristanese – Comprensorio di Terralba ed Arborea

Codice	Cultore	Descrizione	Superfici irrigate				Fabbisogni unitari m ³ /(ha anno)				Fabbisogni annui totali			
			In comprensorio		Extra comprensorio		Totale		In comprensorio		Extra comprensorio		Totale	
			ha	%	ha	%	ha	%	Mm ³	%	Mm ³	%	Mm ³	%
2121	Coltore erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	9887,24	95,12	2245,77	59,80	12133,01	85,75	6000	59,32	96,58	13,47	73,60	72,80	91,30
2122	Coltore orticole a ciclo estivo-autunnale/primaverile	7,87	0,08	0,00	0,00	7,87	0,06	7300	0,06	0,09	0,00	0,00	0,06	0,07
2123	Coltore orticole a ciclo primaverile-estivo	92,97	0,89	104,26	2,78	197,23	1,39	5500	0,51	0,83	0,57	3,13	1,08	1,36
2125	Coltore in serra e sotto plastica	6,27	0,06	0,00	0,00	6,27	0,04	7800	0,05	0,08	0,00	0,00	0,05	0,06
213	Risaie	0,00	0,00	0,22	0,01	0,22	0,00	12000	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
2211	Vigneti irrigui	46,57	0,45	39,55	1,05	86,12	0,61	1500	0,07	0,11	0,06	0,32	0,13	0,16
2221	Fruitei e frutti minori irrigui	177,91	1,71	73,51	1,96	251,42	1,78	5000	0,89	1,45	0,37	2,01	1,26	1,58
2231	Oliveti irrigui	1,60	0,02	33,39	0,89	34,99	0,25	1600	0,00	0,00	0,05	0,29	0,06	0,07
231	Prati stabili irrigui	173,99	1,67	1258,77	33,52	1432,76	10,13	3000	0,52	0,85	3,78	20,63	4,30	5,39
TOTALE			10394,42	100,00	3755,47	100,00	14149,89	100,00	61,43	100,00	18,31	100,00	79,73	100,00

Fonte: INEA – CASI 3.

Tabella 6.12 - Casi 3: superficie irrigata e fabbisogni idrici per classe colturale nel Consorzi di Bonifica della Sardegna Centrale

Codice	Cultore	Descrizione	Superfici irrigate				Fabbisogni unitari m ³ /(ha anno)				Fabbisogni annui totali			
			In comprensorio		Extra comprensorio		Totale		In comprensorio		Extra comprensorio		Totale	
			ha	%	ha	%	ha	%	Mm ³	%	Mm ³	%	Mm ³	%
2121	Coltore erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	5304,59	92,35	1289,65	83,96	6594,24	90,58	6000	31,83	93,76	7,74	86,35	39,57	92,21
2122	Coltore orticole a ciclo estivo-autunnale/primaverile	3,80	0,07	18,32	1,19	22,12	0,30	7000	0,03	0,08	0,13	1,43	0,15	0,36
2123	Coltore orticole a ciclo primaverile-estivo	435,83	7,59	228,07	14,85	663,90	9,12	4800	2,09	6,16	1,09	12,22	3,19	7,43
TOTALE			5744,22	100,00	1536,04	100,00	7280,26	100,00	33,95	100,00	8,96	100,00	42,91	100,00

Fonte: INEA – CASI 3.

Tabella 6.13 - Casi 3: superficie irrigata e fabbisogni idrici per classe colturale nel Consorzi di Bonifica della Nurra

Codice	Culture Descrizione	Superfici irrigate				Fabbisogni unitari m ³ /(ha anno)				Fabbisogni annui totali				
		In comprensorio		Extra comprensorio		Totale		In comprensorio		Extra comprensorio		Totale		
		ha	%	ha	%	ha	%	Mm ³	%	Mm ³	%	Mm ³	%	
2121	Culture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	7427,80	80,36	453,98	14,33	7881,78	63,51	7500	55,71	87,97	3,40	40,36	59,11	82,37
2122	Culture orticole a ciclo estivo-autunnale/primaverile	0,00	0,00	14,53	0,46	14,53	0,12	7000	0,00	0,00	0,10	1,21	0,10	0,14
2123	Culture orticole a ciclo primaverile-estivo	1216,99	13,17	19,03	0,60	1236,02	9,96	5500	6,69	10,57	0,10	1,24	6,80	9,47
2211	Vigneti irrigui	503,88	5,45	0,00	0,00	503,88	4,06	1500	0,76	1,19	0,00	0,00	0,76	1,05
2231	Oliveti irrigui	94,55	1,02	2680,03	84,61	2774,58	22,36	1800	0,17	0,27	4,82	57,19	4,99	6,96
TOTALE		9243,22	100,00	3167,57	100,00	12410,79	100,00		63,33	100,00	8,44	100,00	71,76	100,00

Fonte: INEA – CASI 3.

Tabella 6.14 - Casi 3: superficie irrigata e fabbisogni idrici per classe colturale nel Consorzi di Bonifica del Nord Sardegna

Codice	Culture Descrizione	Superfici irrigate				Fabbisogni unitari m ³ /(ha anno)				Fabbisogni annui totali				
		In comprensorio		Extra comprensorio		Totale		In comprensorio		Extra comprensorio		Totale		
		ha	%	ha	%	ha	%	Mm ³	%	Mm ³	%	Mm ³	%	
2121	Culture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	1657,08	47,51	339,32	23,66	1996,40	40,56	5400	8,95	40,44	1,83	18,79	10,78	33,82
2122	Culture orticole a ciclo estivo-autunnale/primaverile	911,50	26,14	674,69	47,05	1586,19	32,23	7400	6,75	30,48	4,99	51,21	11,74	36,82
2123	Culture orticole a ciclo primaverile-estivo	919,00	26,35	412,51	28,77	1331,51	27,05	7000	6,43	29,07	2,89	29,62	9,32	29,24
2125	Culture in serra e sotto plastica	0,00	0,00	7,41	0,52	7,41	0,15	5000	0,00	0,00	0,04	0,38	0,04	0,12
TOTALE		3487,58	100,00	1433,93	100,00	4921,51	100,00		22,13	100,00	9,75	100,00	31,88	100,00

Fonte: INEA – CASI 3.

Tabella 6.15 - Casi 3: superficie irrigata e fabbisogni idrici per classe colturale nel Consorzio di Bonifica della Gallura

Codice	Colture Descrizione	Superfici irrigate				Fabbisogni unitari m ³ /(ha anno)				Fabbisogni annui totali			
		In comprensorio		Extra comprensorio		Totale		In comprensorio		Extra comprensorio		Totale	
		ha	%	ha	%	ha	%	Mm ³	%	Mm ³	%	Mm ³	%
2121 5,18	Colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	486,12	62,78	422,39	92,64	908,51	73,84	5700	2,77	61,57	2,41	92,28	
2123 27,16	Colture orticole a ciclo primaverile-estivo	37,22	33,57	7,36	321,82	26,16	6000	1,73	38,43	0,20	7,72	1,93	
TOTALE		774,37	100,00	455,96	100,00	1230,33	100,00	4,50	100,00	2,61	100,00	7,11	100,00

Fonte: INEA – CAST 3.

Tabella 6.16 - Rete di adduzione e distribuzione distrettuale del Consorzio della Sardegna Meridionale.

CONSORZIO DI BONIFICA SARDEGNA MERIDIONALE				
tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
Canali a cielo aperto				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo e con depositi di materiale solido	-	370	
		Totale	370	
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo e senza depositi materiale solido	-	1.634	
		Totale	1.634	
Canali in galleria				
	Canale rivestito con gabbionate metalliche, su fondo e su sponde	-	867	
		Totale	867	
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	9.920	
		Totale	9.920	
Condotte in pressione				
	Tubazioni in acciaio (lamiera saldata)	1600	55	
		Totale	55	
	Tubazioni in acciaio trafilate	0	500	
		600	940	
		800	80	
		900	3.462	
		1000	1.216	
		1100	290	
		1400	536	
		1800	4.699	
		Totale	11.723	
	Tubazioni in cemento armato con armatura semplice	700	1.310	
		900	1.600	
		1000	4.228	
		1300	4.906	
		1600	5.485	
		1800	3.555	
		2400	50	
		Totale	21.134	
	Tubazioni in cemento armato precompresso	-	1.856	
		800	1.750	
		1200	2.550	
		1400	4.314	
		1500	4.000	
		1600	4.320	
		1800	2.664	
		Totale	21.454	
	Tubazioni in ghisa sferoidale	600	3.420	
		700	2.168	
		800	1.800	
		900	1.841	
		1000	2.730	

	1200	2.005
	1400	5.920
	Totale	19.884
<hr/>		
Totale lunghezza rete		87.041

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

All' Interno del Comprensorio ricadono inoltre alcuni tronchi, di seguito riportati, che non sono gestiti dal Consorzio di Bonifica Sardegna Meridionale, bensì dall' Ente Sardo Acquedotti E Fognature.

**RETE IRRIGUA NEL CONSORZIO DI BONIFICA DI SARDEGNA MERIDIONALE GESTITA DAL
CONSORZIO DI BONIFICA ENTE SARDO ACQUEDOTTI E FOGNATURE**

tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
<hr/>				
Canali a cielo aperto				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	500	
		Totale	500	
<hr/>				
Totale lunghezza rete			500	

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

Sono altresì presenti nel C.d.B Sardegna Meridionale i seguenti tronchi gestiti dall' E.A.F.:

RETE NEL CONSORZIO DI BONIFICA DI SARDEGNA MERIDIONALE GESTITA DALL' E.A.F.

tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
<hr/>				
Canali a cielo aperto				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	105.215	
		Totale	105.215	
<hr/>				
Canali in galleria				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	6.880	
		Totale	6.880	
<hr/>				
Condotte in pressione				
	Tubazioni in acciaio trafilate	1400	600	
		Totale	600	
<hr/>				
	Tubazioni in cemento armato con armatura semplice	1000	600	
		1200	7.264	
		2000	5.762	
		2200	99	
		2500	1.364	
		Totale	15.089	
<hr/>				
	Tubazioni in cemento armato precompresso	800	2.200	
		900	2.980	
		1000	4.900	
		1200	970	
		Totale	11.050	

Tubazioni in ghisa sferoidale	1000	4.323
	Totale	4.323
<hr/>		
	Totale lunghezza rete	143.157

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

Tabella 6.17 - Rete di adduzione e distribuzione distrettuale dell'Ente Autonomo del Flumendosa.

RETE IRRIGUA NEI DISTRETTI SERVITI DALL' ENTE AUTONOMO DEL FLUMENDOSA				
tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
Canali a cielo aperto				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento buono e con depositi materiale solido	-	30	
		Totale	30	
Condotte in pressione				
	Tubazioni in cemento armato con armatura diffusa	700	1.759	
		800	1.264	
		900	741	
		1200	2.250	
		Totale	6.014	
	Tubazioni in ghisa sferoidale	300	973	
		400	1.074	
		450	698	
		500	877	
		600	3.317	
		700	1.268	
		Totale	8.207	
Totale lunghezza rete nell'Ente			14.251	

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

All' Interno del Comprensorio ricadono inoltre alcuni tronchi, di seguito riportati, che non sono gestiti dall' E.A.F., bensì dall' E.S.A.F.

RETE GESTITA DALL' E.S.A.F.				
tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
Condotte in pressione				
	Tubazioni in acciaio (lamiera saldata)	700	6.781	
		Totale	6.781	
	Tubazioni in ghisa sferoidale	600	2.100	
		Totale	2.100	
Totale lunghezza rete			8.881	

Tabella 6.18 - Rete di adduzione e distribuzione distrettuale del Consorzio di bonifica del Cixerri.

CONSORZIO DI BONIFICA CIXERRI				
tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
Canali a cielo aperto				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	220	Giunto a bicchiere con guarnizione elastomerica
		Totale	220	
Canali in galleria				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	340	Giunto saldato
		Totale	340	
Condotte in pressione				
	Tubazioni in acciaio (lamiera saldata)	500	4.400	Giunto a bicchiere con guarnizione elastomerica
		600	8.430	
		Totale	12.830	
	Tubazioni in cemento armato precompresso	300	1.585	
		350	2.650	
		400	6.000	
		500	4.850	
		600	5.410	
		700	3.055	
		800	840	
		900	5.265	
		1000	6.165	
		1200	250	
		1400	3.020	
		1600	1.500	
		1800	3.450	
		Totale	44.040	
	Tubazioni in cemento-amianto	200	3.360	
		250	656	
		300	2.217	
		350	6.543	
		400	2.805	
		450	1.020	
		500	2.605	
		600	850	
		Totale	20.056	
	Tubazioni in ghisa sferoidale	1100	70	Giunto saldato
		1200	2.520	
		Totale	2.590	
Totale lunghezza rete nel Consorzio			80.076	

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

Tabella 6.19 - Rete di adduzione e distribuzione distrettuale del Consorzio di bonifica del Basso Sulcis.

CONSORZIO DI BONIFICA BASSO SULCIS				
tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
Canali a cielo aperto				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	25.912	
		Totale	25.912	
Canali in galleria				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	385	
		Totale	385	
Condotte in pressione				
	Tubazioni in acciaio (lamiera saldata)	600	950	
		Totale	950	
	Tubazioni in acciaio trafilate	900	740	
		1.500	90	
		Totale	830	
	Tubazioni in cemento armato con armatura semplice	500	115	
		600	3.334	
		700	1.532	
		800	1.525	
		900	685	
		Totale	7.191	
	Tubazioni in cemento armato precompresso	600	630	
		700	765	
		800	810	
		900	2.330	
		1000	740	
		Totale	5.275	
	Tubazioni in cemento-amianto	300	1.905	
		Totale	1.905	
Totale lunghezza rete nel Consorzio			42.448	

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

Tabella 6.20 - Rete di adduzione e distribuzione distrettuale del Consorzio di bonifica dell'Oglastra

CONSORZIO DI BONIFICA OGLIASTRA				
tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
Condotte in pressione				
	Tubazioni in acciaio (lamiera saldata)	500	1.480	
		600	1.630	
		700	6.885	
		800	1350	
		1.000	2260	
		Totale	13.605	
	Tubazioni in acciaio trafilate	700	5.370	
		900	580	
		1000	1.135	
		1200	975	
		1600	1.970	
		Totale	10.030	
	Tubazioni in cemento armato con armatura semplice	1200	1.765	
		1600	3.851	
		Totale	5.616	
	Tubazioni in ghisa sferoidale	500	2.770	
		700	2.800	
		Totale	5.570	
	Tubazioni in cemento-amianto	400	2.490	
		500	12.720	
		Totale	15.210	
Totale lunghezza rete nel Consorzio			50.031	

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

Tabella 6.21 - Rete di adduzione e distribuzione distrettuale del Consorzio di bonifica dell'Oristanese – Comprensorio del Campidano di Oristano

CONSORZIO DI BONIFICA ORISTANESE – COMPENSORIO CAMPIDANO DI ORISTANO				
tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
Canali a cielo aperto				
	Tubazioni in cemento armato con armatura semplice	-	93.850	
		Totale	93.850	
.....				
Condotte in pressione				
	Tubazioni in ghisa sferoidale	600	5.400	
		Totale	5.400	
.....				
	Tubazioni in cemento-amianto	300	1.800	
		500	1.200	
		900	2.700	
		2000	1.050	
		Totale	6.750	
.....				
Totale lunghezza rete nel Consorzio			106.000	

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

Tabella 6.22 - Rete di adduzione e distribuzione distrettuale del Consorzio di bonifica dell'Oristanese - Comprensorio di Terralba-Arborea

CONSORZIO DI BONIFICA ORISTANESE – COMPRESORIO DI TERRALBA-ARBOREA				
tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
Canali a cielo aperto				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	29.900	
		Totale	29.900	
Condotte in pressione				
	Tubazioni in acciaio (lamiera saldata)	0	500	
		250	1.450	
		300	450	
		350	3.450	
		400	1.950	
		450	9.050	
		500	17.300	
		600	2.800	
		Totale	36.950	
	Tubazioni in cemento armato con armatura semplice	500	1.550	
		Totale	1.550	
	Tubazioni in ghisa sferoidale	0	19.050	
		250	750	
		300	4.800	
		350	3.650	
		400	12.000	
		450	1.300	
		500	6.100	
		600	19.550	
		800	19.200	
		900	5.500	
		1000	2.400	
		1200	4.600	
		Totale	98.900	
	Tubazioni in cemento-amianto	400	600	
		500	4.350	
		Totale	4.950	
Totale lunghezza rete nel Consorzio			172.250	

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

Tabella 6.23 - Rete di adduzione e distribuzione distrettuale del Consorzio di bonifica della Sardegna Centrale.

CONSORZIO DI BONIFICA SARDEGNA CENTRALE				
tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
Canali a cielo aperto				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	3.205	
		Totale	3.205	
Canali in galleria				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	3.423	
		Totale	3.423	
Condotte in pressione				
	Tubazioni in acciaio (lamiera saldata)			
		500	309	
		600	234	
		900	363	
		1000	2.848	
		1300	7.484	
		1400	89	
		Totale	11.327	
	Tubazioni in acciaio trafilate			
		350	441	
		900	137	
		1600	853	
		2000	672	
		Totale	2.103	
	Tubazioni in ghisa sferoidale			
		400	1.416	
		450	704	
		500	3.257	
		600	10.304	
		700	11.881	
		800	12.174	
		900	12.985	
		1000	20.118	
		1200	2.009	
		Totale	74.848	
	Tubazioni in vetroresina di silice (VRS)			
		600	3.471	
		800	4.381	
		Totale	7.852	
	Tubazioni in cemento armato precompresso			
		500	477	
		600	877	
		700	5.415	
		800	3.315	
		900	11.468	
		1000	11.171	
		1400	1.395	
		1600	9.624	
		2000	6.065	
		Totale	49.807	

Tubazioni in cemento armato vibrato	800	403
	Totale	403
.....		
Tubazioni in cemento-amianto	350	2.202
	400	1.400
	Totale	3.602
.....		
Totale lunghezza rete nel Consorzio		156.570

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

Tabella 6.24 - Rete di adduzione e distribuzione distrettuale del Consorzio di bonifica della Gallura.

CONSORZIO DI BONIFICA GALLURA				
tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
.....				
Canali a cielo aperto	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	13.588	
		Totale	13.588	
.....				
Canali in galleria	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	14.734	
		Totale	14.734	
.....				
Condotte in pressione	Tubazioni in acciaio trafilate	2000	270	
		Totale	270	
.....				
	Tubazioni in cemento-amianto	200	1.240	
		250	5.270	
		300	8.855	
		350	2.897	
		400	6.206	
		450	3.938	
		500	8.180	
		600	5.535	
		700	1.600	
		800	5.260	
		900	2.200	
		Totale	51.181	
.....				
Totale lunghezza rete nel Consorzio			79.773	

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

Tabella 6.25 –Rete di adduzione e distribuzione distrettuale del Consorzio di bonifica della Nurra.

CONSORZIO DI BONIFICA NURRA				
tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
Canali a cielo aperto				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	11.780	
		Totale	11.780	
Canali chiusi e/o condotte a pelo libero				
	Tubazioni in cemento armato con armatura semplice	3000	5.500	
		Totale	6.775	
Canali in galleria				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	3000	10.000	
		-	2.210	
		Totale	12.210	
	Tubazioni in cemento armato precompresso	1500	2.390	
		Totale	2.390	
Condotte in pressione				
	Tubazioni in acciaio (lamiera saldata)	300	1.130	Giunto Flangiato
		350	1.160	
		600	1.150	
		700	460	
		900	650	
		1400	2.700	
		Totale	7.250	
	Tubazioni in cemento armato precompresso	200	3.330	Giunto a bicchiere con guarnizione elastomerica
		300	6.870	
		350	11.190	
		400	3.280	
		450	1.170	
		500	20.033	
		600	16.790	
		700	14.109	
		800	10.270	
		900	6.000	
		1000	7.180	
		1400	8.250	
		1800	8.740	
		2000	5.800	
		Totale	123.012	
Totale lunghezza rete nel Consorzio			163.417	

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

Tabella 6.26 - Rete di adduzione e distribuzione distrettuale del Consorzio di bonifica del Nord Sardegna

CONSORZIO DI BONIFICA NORD SARDEGNA				
tipo tronchi	materiale	diametro tronco (mm)	lunghezza totale (m)	tipo giunto
Canali chiusi e/o condotte a pelo libero				
	Canale in calcestruzzo, rivestimento cattivo senza dep. materiale solido	-	3.700	
		Totale	3.700	
	Tubazioni in cemento armato precompresso	-	5.040	
		Totale	5.040	
Canali in galleria				
	Tubazioni in cemento armato con armatura semplice	-	8.000	
		Totale	8.000	
Condotte in pressione				
	Tubazioni in acciaio (lamiera saldata)	1100	1.000	
		Totale	1.000	
	Tubazioni in acciaio trafilate	150	1.490	
		450	1.976	
		600	830	
		800	215	
		900	538	
		1000	685	
		1.200	150	
		1.800	590	
		Totale	6.474	
	Tubazioni in cemento armato con armatura semplice	800	2.875	
		1000	365	
		1200	360	
		1400	5.040	
		Totale	8.640	
	Tubazioni in ghisa sferoidale	400	1.000	
		500	2.100	
		600	5.915	
		700	4.500	
		Totale	13.515	
	Tubazioni in cemento armato precompresso	800	5.045	
		900	22.215	
		1000	2.910	
		1200	6.225	
		1500	9.340	
		1600	2.210	
		1800	1.555	
		2800	3.400	
		Totale	52.900	
	Tubazioni in cemento-amianto	550	4.610	
		Totale	4.610	
Totale lunghezza rete nel Consorzio			103.879	

Fonte: Questionario 2 INEA - Rilevazione dati strutturali dei Consorzi di Bonifica

APPENDICE

NOTE DI ACCOMPAGNAMENTO ALLA CARTOGRAFIA DELL'ATTITUDINE DEI SUOLI ALL'IRRIGAZIONE

NOTE DI ACCOMPAGNAMENTO ALLA CARTOGRAFIA DELL'ATTITUDINE DEI SUOLI ALL'IRRIGAZIONE CONSORZI DI BONIFICA DELLA REGIONE SARDEGNA

Metodi di elaborazione dati e valutazione dei risultati

R. Napoli – Ricercatore, Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Firenze

L. Gardin – Pedologo, Studio Professionale LG, Firenze

Introduzione

Le carte di attitudine dei suoli all'irrigazione costituiscono un primo passo verso una gestione più razionale e sostenibile del territorio e delle risorse naturali della Regione Sardegna; primo passo perché le conoscenze dei caratteri del territorio con i quali è stato realizzato il seguente lavoro sono di livello generale, adatto cioè ad un inquadramento del problema su larga scala. Essendo già in atto dei concreti progetti per incrementare tale livello di conoscenza del territorio nella regione, ci auguriamo che questo lavoro possa essere aggiornato, approfondito e dettagliato al fine di portare un prezioso contributo fino ai diretti fruitori delle informazioni.

Cenni di metodologia

Caratteri e qualità del suolo utili per la valutazione di irrigabilità

In accordo con la metodologia prevista dal Progetto (*“Metodologie per la realizzazione della banca dati pedologica e tematismi derivati - Versione 2”* - R. Napoli & L. Gardin, in corso di pubblicazione) si riporta qui di seguito una breve descrizione dei caratteri necessari per la valutazione a fini irrigui, e si indica il modo con cui si ottengono tali informazioni.

Profondità del suolo

La valutazione dell'effettiva profondità di esplorazione radicale è un importante criterio per suddividere il territorio a fini irrigui. L'approfondimento radicale è spesso inibito da fattori meccanici (orizzonti duri o impenetrabili), chimici (orizzonti ad alto contenuto di calcare o gesso), da scarso drenaggio delle acque.

Questa qualità del suolo è ben valutata con la descrizione del profilo attraverso l'osservazione dei seguenti caratteri: distribuzione e orientamento degli apparati radicali delle piante, consistenza del suolo, porosità, struttura, e presenza di fenomeni di idromorfia (screziature, concentrazioni di FeMn) negli orizzonti del profilo.

Tessitura

E' una delle principali caratteristiche da considerare; essa influenza alcune qualità importanti del suolo tra le quali l'infiltrazione, la disponibilità idrica, la ritenzione dei nutrienti e il drenaggio. I suoi effetti su queste qualità possono tuttavia essere modificati dalla struttura, dalla natura minera-

logica delle argille, dai contenuti in calcare e in sostanza organica.

La determinazione di questa caratteristica è fatta in laboratorio su campione di terreno; la stima effettuata in campagna da un pedologo, difficilmente si discosta del 10% per ogni frazione della terra fine (sabbia, limo, argilla). E' importante descrivere la tessitura degli orizzonti superficiali (0-50 cm) e di quelli profondi (50-100 cm).

Grado alterazione dei minerali

Frazione sabbiosa e limosa: la presenza di minerali facilmente alterabili è indicativa di una riserva di fertilità. Ciò non di meno la mineralogia della sabbia e del limo non è normalmente un importante criterio nel valutare l'attitudine dei suoli per l'irrigazione. La sua importanza sta nelle indicazioni che talvolta esso può fornire nel comprendere la genesi del suolo e quindi nel classificare e cartografare specialmente quelle complesse aree alluvionali che frequentemente sono considerate nello sviluppo irriguo.

Frazione argillosa: anche in questo caso l'influenza del tipo mineralogico di argilla sul comportamento del suolo è strettamente correlato ad altre caratteristiche che possono essere misurate indipendentemente e più convenientemente.

La composizione mineralogica delle argille si effettua esclusivamente al diffrattometro a raggi X su ripetizioni di campioni di suolo; i costi sono elevati. Si ritiene di non considerare questo parametro.

Salinità

Il principale effetto deleterio di una eccessiva salinità è la crescita della concentrazione nella soluzione circolante nel suolo con la conseguente riduzione o bloccaggio dei processi osmotici responsabili del movimento dell'acqua nella pianta. Un eccesso di sali solubili nel suolo è spesso associato ad un eccesso di sodio scambiabile nel complesso di scambio; occorre pertanto definire l'appartenenza di un suolo ad una delle seguenti classi: suoli salini, suoli sodici, suoli salino-sodici. Alcuni ioni hanno inoltre effetti tossici su alcune piante.

La salinità di un suolo non è un carattere permanente e coinvolge anche aspetti idrogeologici quali la risalita dell'acqua di falda nella zona di crescita degli apparati radicali, la gestione delle acque in zone costiere, la qualità delle acque di irrigazione, eccetera.

La presenza di salinità è misurata in laboratorio su campioni di suolo attraverso la misura della conducibilità elettrica; la descrizione del profilo e della trivellata possono mettere in evidenza la presenza di cristalli di sali e/o di un pH elevato.

Drenaggio esterno

Si definisce come perdita di acqua da un'area per scorrimento sopra la superficie del suolo. E' un indice dell'infiltrabilità dell'acqua nel suolo. E' una qualità che si stima in campagna in base alla topografia e morfologia della stazione di osservazione (pendenza e forma) e alla permeabilità della superficie del suolo.

Drenaggio interno

E' quella qualità del suolo che permette ad un eccesso di acqua di fluire via attraverso il suolo stesso. E' determinata dalla tessitura, dalla struttura, e da altre caratteristiche del suolo e degli strati

sottostanti, dalla presenza/assenza e dall' altezza della falda sia permanente sia temporanea, in relazione ad acqua aggiunta al suolo stesso.

La sua valutazione viene fatta con l'osservazione, nel profilo, dei seguenti caratteri: tessitura, struttura, porosità, orizzonti induriti, attività animale, colori e screziature del suolo, presenza di concentrazioni di FeMn, distribuzione degli apparati radicali.

Le caratteristiche sopra menzionate sono fondamentali anche per valutare la capacità d'uso del suolo; ad esse tuttavia si aggiungono: la *pietrosità* e la *rocciosità* superficiale, la *reazione del suolo*, il *contenuto in carbonati totali*, l' *erosione superficiale* e la *pendenza*. Anche queste caratteristiche sono desumibili dal rilevamento pedologico.

Messa a punto della matching table in relazione alle tipologie di irrigazione

Poiché le caratteristiche da considerare per la valutazione sono anche caratteristiche esterne, è stato necessario introdurre anche la variabile "tipologia di sistema irriguo". Infatti, la valutazione delle classi di pendenza assume un valore diverso, a seconda che si utilizzino tipologie di irrigazione diverse. In particolare sono state distinte ed introdotte nella matching table tre grandi tipologie semplificate, per scorrimento e/o sommersione, per aspersione e per irrigazione localizzata.

Tali tipologie introdotte danno così origine a tre diverse tipologie di valutazione attitudinale, che per comodità saranno chiamate *attitudine 1* (scorrimento e/o sommersione), *attitudine 2* (aspersione) ed *attitudine 3* (localizzata).

Valutazione delle basi informative

Gli strati informativi con i quali è stato svolto questo lavoro provengono da diverse fonti:

I dati inerenti la pedologia si sono basati in parte sui dati pedopaesaggistici e sulle osservazioni pedologiche puntuali provenienti dal Progetto Agrit, realizzato dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali; in parte dal progetto Unità Operative Territoriali (1996), coordinato dalla Sezione Genesi, Classificazione e Cartografia dell'ISSDS di Firenze e realizzato in 13 aree sperimentali delle Regioni Obiettivo 1.

Un controllo generale è stato infine effettuato con i dati acquisiti dal Progetto Speciale 14 della Cassa per il Mezzogiorno, in particolare con la Carta delle limitazioni d'uso del territorio regionale (dato originale acquisito in forma digitale dal progetto POM Irrigazione INEA).

Per quanto riguarda invece le informazioni relative all'uso del suolo, ci si è avvalsi delle informazioni derivanti dal progetto CASI 3, gestito direttamente dall'INEA nell'ambito del POM irrigazione, nel corso di questo ultimo anno.

La classificazione dell'attitudine del territorio all'irrigazione è avvenuta attraverso la valutazione dei dati provenienti dal rilevamento pedologico, inquadrato in base ad altri fattori fisici (pendenza, quota); non sono stati considerati, invece, i fattori economici e sociali.

I suoli presenti in ogni unità cartografica, sono stati classificati secondo la seguente tabella di valutazione, che si basa sul criterio del carattere più limitante (la peggior condizione determina la classe di valutazione).

Per l'elaborazione dei dati non strutturati secondo gli standard pedologici correnti, in particolare le osservazioni puntuali (pozzetti) e i paesaggi provenienti dal progetto Agrit-MIPAF, la metodologia di valutazione è stata applicata dopo varie fasi di pretrattamento dati:

1. controllo del posizionamento sondaggi pedologici su ortofoto digitali Aima e su DEM per una verifica della coerenza del punto con le descrizioni del paesaggio (litologia, morfologia, pendenza, uso del suolo);
2. esclusione dei punti ritenuti non rappresentativi (perché effettuati in situazioni marginali e/o non rappresentative);
3. valutazione dei valori modali dei rimanenti punti rispetto ai caratteri necessari alla valutazione di irrigabilità previsti dalla matching table;
4. assegnazione di classe di irrigabilità al paesaggio corrispondente.

Naturalmente la scarsità dei punti e la mancanza di un controllo a terra attraverso opportuni collaudi ha determinato comunque l'assegnazione di questo tipo di informazione alla classe di confidenza della valutazione bassa, in quanto resta da verificare comunque la validità pedologica intrinseca di quanto descritto e riportato nelle tabelle relative ai sondaggi puntuali con una campagna di rilievi di controllo.

MATCHING TABLE PER LA VALUTAZIONE DELL'IRRIGABILITÀ DEI SUOLI
(da United States Bureau of Reclamation, modificato)

CLASSI DI IRRIGABILITÀ

CARATTERE	1- buona		2 - moderata		3 - scarsa		4 - nulla	
	valori	classi ISSDS	valori	classi ISSDS	valori	classi ISSDS	valori	classi ISSDS
Tessitura topsoil USDA	FA or FLA or FL or FSA		AL or F or FSV or L or A or AS or FS		SF		S	
Tessitura subsoil USDA	FA or FLA or FL or FSA		AL or F or FSV or L or A or AS or FS		SF		S	
Profondità utile cm	>=100	5 or 4	<100 and >=50	3	-	-	<50	1 or 2
Pietrosità %	<=0,1	0 or 1	>0,1 and <=3	2	>3% and <=15	3	>15	4 or 5
Roccosità %	0	0	-	-	>0 and <=2	1	>2	2-5
Drenaggio	buono	3	moderato	4	talvolta eccessivo o scarso	2 or 5	eccessivo, lento o impedito	1 or 6 or 7
Reazione topsoil pH	<=9	<9	-	-	-	-	>9	9
Reazione subsoil pH	<=9	<9	-	-	-	-	>9	9
Carbonati topsoil %	1-20	3 or 4 or 5	<1 or 20-40	1 or 2 or 6	>40	7	-	-
Carbonati subsoil %	1-20 or 5	3 or 4 or 20-40	<1 or 6	1 or 2	>40	7	-	-
Salinità topsoil mmhos	<2	0 or 1	-	-	2-4	2	>4	>2
Salinità subsoil mmhos	<2	0 or 1	-	-	2-4	2	>4	>2
Erosione superficiale	assente	0	Moderata diffusa	1	Moderata incanalata	2 or 4	Forte	3 or >=5
Pendenza per irrigazione localizzata (%)	0-13	1-2	13-21	3	21-35	4	>35	5-6
Pendenza per irrigazione a pioggia (%)	<=5	1	5-13	2	-	-	>13	3-4-5-6
Pendenza per scorrimento (%)	1	n.d.	3	n.d.	-	n.d.	>3	n.d.

Poiché, tuttavia, questa tabella è stata realizzata per informazioni pedologiche derivanti da rilevamenti di maggior dettaglio, capaci cioè di discriminare sul territorio unità di suolo più omogenee, si è dovuto interpretare e dare maggior peso a certi caratteri rispetto ad altri e, per motivi di prudenza, attribuire all'unità cartografica la valutazione del suolo più limitante in essa presente. Quando per alcuni suoli delle unità cartografiche non erano stati descritti alcuni caratteri necessari per il processo valutativo, siamo stati costretti a compiere una certa interpretazione, basata sull'esperienza e sulla bibliografia.

Inoltre è sembrato importante riportare per quali principali caratteri limitanti del suolo, si è giunti alla valutazione finale.

La carta dell'attitudine dei suoli all'irrigazione è stata successivamente confrontata con le tipologie di uso del suolo proveniente dal Progetto CASI 3; le superfici forestali, i corpi d'acqua e gli agglomerati urbani sono stati esclusi, per ovvi motivi, dalla valutazione.

Metodologie di applicazione della valutazione alle diverse fonti dati e determinazione della confidenza della valutazione

Per i caratteri che sono necessari per la valutazione ai fini irrigui e per la capacità d'uso, viene dato un grado di fiducia all'informazione immessa nella banca dati; ciò è necessario perché:

1. i dati provengono da rilievi diversi, di diversa scala e finalità
2. anche i dati espressamente rilevati per la finalità richiesta possono avere vari livelli di accuratezza
3. i caratteri riportati nella legenda delle carte pedologiche pregresse:
 - possono essere espressi con classi differenti (e quindi da riattribuire con probabile perdita di informazione)
 - possono mancare in quella forma (occorre pertanto tradurre, derivare, reinterpretare l'informazione mancante da altri caratteri)
 - possono mancare del tutto (si deve successivamente valutare se lasciare il carattere assente o prevedere un rilevamento mirato all'acquisizione di quel carattere).

Il grado di fiducia esprime la certezza o l'incertezza dell'informazione immessa nella banca dati; essa prende in considerazione la metodologia di acquisizione dei dati, valutando i seguenti punti:

1. la quantità e la distribuzione delle osservazioni effettuate sul territorio;
2. la scala del rilevamento, che sia confacente con la finalità del progetto Irrigazione;
3. la presenza di misurazioni analitiche di laboratorio eseguite con metodologie idonee;
4. la presenza di dati stimati in campagna, ricavati da altri caratteri, provenienti da stime di dubbia validità.

Ogni carattere ha pertanto un grado di fiducia espresso qualitativamente da tre classi Alto, Medio, Basso sulla base dei criteri sopraelencati. Infatti in tale valore è insito anche il concetto di quanto questo carattere incida sulla valutazione finale; un basso valore del grado di fiducia della tessitura è più importante di un basso grado di fiducia della pietrosità superficiale; quindi nel primo caso la classe media sarà penalizzata da un valore più basso rispetto al secondo. Il grado di fiducia potrà essere oggetto di valutazioni successive, a seconda della progressiva acquisizione dei dati in campo, ciò si tradurrà sia in una maggiore diffusione della classe alta che nella rimodulazione dei valori associati alle classi media e bassa.

La valutazione e la determinazione delle classi di confidenza sono stati determinati attraverso l'ingegnerizzazione di tali regole in un prototipo di banca dati sviluppata dal nostro gruppo di lavoro nell'ambito del POM Irrigazione INEA (R.Napoli, L.Gardin, *Banca dati per l'archiviazione dei caratteri delle Unità Tipologiche di Suolo e per la valutazione delle attitudini all'irrigabilità e alla capacità d'uso* – Quaderno Irrigazione in stampa), a cui si rimanda per chiarimenti più dettagliati e approfonditi sul metodo.

Analisi dei risultati

Per potere comprendere il significato dei risultati analitici, viene riportata di seguito, per ogni consorzio, la tabella della quantità assoluta e percentuale di aree relative alle differenti classi di con-

fidenza della valutazione.

Tabella 1. - Ripartizione delle aree per classi di confidenza della valutazione nelle aree valutate (esclusi i boschi, le aree urbane, le acque superficiali e le aree di non suolo)

Consorzio	Confidenza	Superficie. (ha)	% rel.
Campidano di Oristano	ALTA	32.968,0	100
Sardegna Centrale	ALTA	16.674,1	100
Cixerri	ALTA	16.889,6	100
Ente Autonomo del Flumendosa	ALTA	2.231,2	88,1
	MEDIA	301,2	11,9
Gallura	ALTA	12.583,0	100,0
Nord Sardegna	ALTA	23.990,6	100,0
Nurra	ALTA	31.578,1	100,0
Ogliastra	ALTA	6.679,9	100,0
Sardegna Meridionale	ALTA	125.227,1	70,7
	MEDIA	51.781,4	29,3
Basso Sulcis	ALTA	17.152,0	100,0
Terralba-Arborea	ALTA	27.057,2	97,2
	MEDIA	779,7	2,8

Nella seguente tabella vengono riportati schematicamente i dati relativi ai 10 consorzi di bonifica presenti nella Regione sardegna secondo la ripartizione in classi di attitudine all'irrigazione dei suoli.

Tabella 2. - Ripartizione delle aree (ha) e percentuale sul totale delle classi di limitazione (1-adatti, 2-moderatamente adatti, 3-scarsamente adatti, 4-non adatti) per i consorzi considerati

consorzio	attitudine irrigua	scorrimento		pioggia		goccia	
		sup. (ha)	% rel	sup. (ha)	% rel	sup. (ha)	% rel
Gallura	adatti	19,0	0,0	19,0	0,0	19,0	0,0
	discretamente adatti	916,2	0,5	916,2	0,5	916,2	0,5
	margin. adatti	1.171,1	0,6	5.459,1	2,8	5.459,1	2,8
	non adatti	10.051,9	5,2	5.763,9	3,0	5.763,9	3,0
	aree non valutate	54.217,5	28,0	54.217,5	28,0	54.217,5	28,0
	boschi ed assimil.	121.259,5	62,6	121.259,5	62,6	121.259,5	62,6
	acque superficiali	354,6	0,2	354,6	0,2	354,6	0,2
	aree urbane	5.764,4	3,0	5.764,4	3,0	5.764,4	3,0
Totale		193.754,2	100,0	193.754,2	100,0	193.754,2	100,0
Sardegna Centrale	adatti	2.480,2	2,7	2.480,2	2,7	2.480,2	2,7
	discretamente adatti	1.738,7	1,9	1.887,2	2,0	1.887,2	2,0
	margin. adatti	6.408,5	6,9	7.860,0	8,5	7.860,0	8,5
	non adatti	5.288,7	5,7	3.688,7	4,0	3.688,7	4,0
	aree non valutate	31.835,3	34,3	31.835,3	34,3	31.835,3	34,3
	boschi ed assimil.	42.179,8	45,5	42.179,8	45,5	42.179,8	45,5
	acque superficiali	313,5	0,3	313,5	0,3	313,5	0,3
	aree urbane	2.436,1	2,6	2.436,1	2,6	2.436,1	2,6
Totale		92.680,8	100,0	92.680,8	100,0	92.680,8	100,0
Sardegna meridionale	adatti	13.652,3	4,8	17.640,5	6,2	17.640,5	6,2
	discretamente adatti	52.084,8	18,2	73.655,2	25,8	73.655,2	25,8
	margin. adatti	50.920,1	17,8	61.887,2	21,7	61.887,2	21,7
	non adatti	51.598,0	18,1	15.072,3	5,3	15.072,3	5,3
	aree non valutate	35.226,3	12,3	35.226,3	12,3	35.226,3	12,3
	boschi ed assimil.	60.594,6	21,2	60.594,6	21,2	60.594,6	21,2
	acque superficiali	2.918,4	1,0	2.918,4	1,0	2.918,4	1,0
	aree urbane	18.592,4	6,5	18.592,4	6,5	18.592,4	6,5
Totale		285.586,9	100,0	285.586,9	100,0	285.586,9	100,0
Nurra	adatti	596,6	0,7	1.854,9	2,3	1.854,9	2,3
	discretamente adatti	11.510,1	14,0	10.778,2	13,1	10.778,2	13,1
	margin. adatti	9.766,5	11,9	11.410,9	13,8	11.410,9	13,8
	non adatti	8.443,9	10,2	6.273,2	7,6	6.273,2	7,6
	aree non valutate	26.464,4	32,1	26.464,4	32,1	26.464,4	32,1

	boschi ed assimil.	22.543,1	27,4	22.543,1	27,4	22.543,1	27,4
	acque superficiali	427,2	0,5	427,2	0,5	427,2	0,5
	aree urbane	2.654,9	3,2	2.654,9	3,2	2.654,9	3,2
Totale		82.406,8	100,0	82.406,8	100,0	82.406,8	100,0
Campidano di Oristano	adatti	7.379,3	14,7	8.464,7	16,9	8.464,7	16,9
	discretamente adatti	8.943,6	17,9	7.858,1	15,7	7.858,1	15,7
	margin. adatti	10.907,9	21,8	11.858,8	23,7	11.858,8	23,7
	non adatti	5.097,8	10,2	4.146,8	8,3	4.146,8	8,3
	aree non valutate	6.476,3	12,9	6.476,3	12,9	6.476,3	12,9
	boschi ed assimil.	3.947,5	7,9	3.947,5	7,9	3.947,5	7,9
	acque superficiali	4.221,2	8,4	4.221,2	8,4	4.221,2	8,4
	aree urbane	3.087,6	6,2	3.087,6	6,2	3.087,6	6,2
Totale		50.061,0	100,0	50.061,0	100,0	50.061,0	100,0
Terralba - Arborea	adatti	2.560,2	7,1	3.181,2	8,8	3.181,2	8,8
	discretamente adatti	8.185,4	22,6	8.268,3	22,8	8.268,3	22,8
	margin. adatti	8.311,3	22,9	8.316,7	22,9	8.316,7	22,9
	non adatti	5.866,6	16,2	5.157,3	14,2	5.157,3	14,2
	aree non valutate	4.330,4	11,9	4.330,4	11,9	4.330,4	11,9
	boschi ed assimil.	5.370,6	14,8	5.370,6	14,8	5.370,6	14,8
	acque superficiali	395,9	1,1	395,9	1,1	395,9	1,1
	aree urbane	1.236,5	3,4	1.236,5	3,4	1.236,5	3,4
Totale		36.256,8	100,0	36.256,8	100,0	36.256,8	100,0
Basso Sulcis	adatti	511,5	1,1	4.823,7	10,2	4.823,7	10,2
	discretamente adatti	8.993,7	19,0	5.659,3	11,9	5.659,3	11,9
	margin. adatti	4.734,5	10,0	5.125,4	10,8	5.125,4	10,8
	non adatti	2.211,7	4,7	843,0	1,8	843,0	1,8
	aree non valutate	10.964,1	23,1	10.964,1	23,1	10.964,1	23,1
	boschi ed assimil.	17.681,7	37,3	17.681,7	37,3	17.681,7	37,3
	acque superficiali	467,6	1,0	467,6	1,0	467,6	1,0
	aree urbane	1.863,0	3,9	1.863,0	3,9	1.863,0	3,9
Totale		47.427,8	100,0	47.427,8	100,0	47.427,8	100,0
Cixerri	adatti	473,6	2,2	475,0	2,2	475,0	2,2
	discretamente adatti	5.516,1	25,7	5.731,5	26,7	5.731,5	26,7
	margin. adatti	8.559,5	39,9	9.294,1	43,3	9.294,1	43,3
	non adatti	2.150,1	10,0	1.198,7	5,6	1.198,7	5,6
	aree non valutate	1.780,5	8,3	1.780,5	8,3	1.780,5	8,3
	boschi ed assimil.	2.267,9	10,6	2.267,9	10,6	2.267,9	10,6
	acque superficiali	166,5	0,8	166,5	0,8	166,5	0,8
	aree urbane	553,8	2,6	553,8	2,6	553,8	2,6
Totale		21.468,0	100,0	21.468,0	100,0	21.468,0	100,0
Ogliastra	adatti	1.198,9	3,9	1.247,0	4,0	1.247,0	4,0
	discretamente adatti	486,6	1,6	937,1	3,0	937,1	3,0
	margin. adatti	2.667,7	8,7	4.284,8	13,9	4.284,8	13,9
	non adatti	2.147,9	7,0	32,2	0,1	32,2	0,1
	aree non valutate	7.280,9	23,6	7.280,9	23,6	7.280,9	23,6
	boschi ed assimil.	15.391,6	49,9	15.391,6	49,9	15.391,6	49,9
	acque superficiali	272,4	0,9	272,4	0,9	272,4	0,9
	aree urbane	1.384,9	4,5	1.384,9	4,5	1.384,9	4,5
Totale		30.830,9	100,0	30.830,9	100,0	30.830,9	100,0
Ente Autonomo del Flumendosa	adatti	195,0	7,6	195,0	7,6	195,0	7,6
	discretamente adatti	235,9	9,2	469,9	18,3	469,9	18,3
	margin. adatti	1.800,3	70,0	1.847,1	71,8	1.847,1	71,8
	non adatti	301,2	11,7	20,3	0,8	20,3	0,8
	boschi ed assimil.	5,2	0,2	5,2	0,2	5,2	0,2
	aree urbane	33,6	1,3	33,6	1,3	33,6	1,3
Totale		2.571,2	100,0	2.571,2	100,0	2.571,2	100,0
Nord Sardegna	adatti	2.777,5	2,7	2.777,5	2,7	2.777,5	2,7
	discretamente adatti	3.800,2	3,7	6.434,1	6,3	6.434,1	6,3
	margin. adatti	5.028,9	4,9	8.790,4	8,6	8.790,4	8,6
	non adatti	11.323,9	11,0	4.928,5	4,8	4.928,5	4,8
	aree non valutate	45.871,0	44,7	45.871,0	44,7	45.871,0	44,7
	boschi ed assimil.	31.555,0	30,7	31.555,0	30,7	31.555,0	30,7
	acque superficiali	1.224,2	1,2	1.224,2	1,2	1.224,2	1,2
	aree urbane	1.086,0	1,1	1.086,0	1,1	1.086,0	1,1
Totale		102.666,7	100,0	102.666,7	100,0	102.666,7	100,0

Si riportano nella seguente tabella anche le principali limitazioni all'uso irriguo dei suoli relative a ciascuna classe di valutazione.

Tabelle 3 - Distribuzione delle aree e relative percentuali assolute per principali limitazioni all'interno delle singole classi di valutazione

LEGENDA (*)

codice (*)	limitazione
PE	pendenza
D	drenaggio
PR	profondità utile
S	salinità
SK	pietrosità superficiale
CR	crosta calcarea
R	rocciosità
T	tessitura
E	erosione
C	Carbonati
N-n	Nessuna limitazione
nd	Non determinate(**)

(*) le sigle composite indicano la presenza della limitazione negli orizzonti di superficie (topsoil) o di profondità (subsoil) es. cs= carbonati nel subsoil (dove è possibile tale determinazione);

(**) dato riportato da bibliografia senza possibilità di applicazione della matching table e di informazione minima anche per una stima di esperto;

CIXERRI

attitudine 1	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	1.704,0	10,5
	PE	216,8	1,3
	PE D PR	548,8	3,4
	PE D SK	3.261,9	20,1
margin. adatti	D PR	1.842,2	11,4
	D SK	6.636,8	40,9
	PE	734,6	4,5
non adatti	PR SK	80,5	0,5
	D E	74,8	0,5
	D PR SK	190,3	1,2
	D SK	66,9	0,4
	D SK E	180,5	1,1
	PE D PR	582,4	3,6
	PE D SK	77,3	0,5
	PR SK E	26,4	0,2
	Totale	16.224,3	100,0
attitudine 2	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	1.704,0	10,5
	D PR	720,2	4,4
	D SK	3.261,9	20,1
margin. adatti	PE D E	45,4	0,3
	D PR	2.426,5	15,0
non adatti	D SK	6.636,8	40,9
	PR SK	230,8	1,4
	D E	74,8	0,5
	D PR SK	772,7	4,8
	D SK	66,9	0,4
	D SK E	257,9	1,6
Totale	16.224,3	100,0	
attitudine 3	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	1.704,0	10,5
	D E	45,4	0,3
	D PR	720,2	4,4

	D SK	3.261,9	20,1
margin. adatti	D PR	2.426,5	15,0
	D SK	6.636,8	40,9
	PR SK	230,8	1,4
non adatti	D E	74,8	0,5
	D PR SK	772,7	4,8
	D SK	66,9	0,4
	D SK E	257,9	1,6
	PR SK E	26,4	0,2
Totale	16.224,3	100,0	

SARDEGNA CENTRALE

attitudine 1	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	11,2	0,1
	PE D SK	1.727,5	12,9
margin. adatti	D PR	806,1	6,0
	D SK	5.602,4	41,7
non adatti	D PR SK	848,0	6,3
	D SK	875,4	6,5
	D SK E	1.261,7	9,4
	PE	1.600,0	11,9
	PE D PR	305,6	2,3
	PE PR SK	398,1	3,0
Totale	13.436,0	100,0	

attitudine 2	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	11,2	0,1
	D PR	148,5	1,1
	D SK	1.727,5	12,9
margin. adatti	D PR	2.191,1	16,3
	D SK	5.642,9	42,0
	PR SK	26,0	0,2
non adatti	D PR SK	957,5	7,1
	D SK	875,4	6,5
	D SK E	1.261,7	9,4
	PE D PR	196,1	1,5
	PR SK E	398,1	3,0
Totale	13.436,0	100,0	

attitudine 3	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	11,2	0,1
	D PR	148,5	1,1
	D SK	1.727,5	12,9
margin. adatti	D PR	2.191,1	16,3
	D SK	5.642,9	42,0
	PR SK	26,0	0,2
non adatti	D PR SK	1.153,6	8,6
	D SK	875,4	6,5
	D SK E	1.261,7	9,4
	PR SK E	398,1	3,0
Totale	13.436,0	100,0	

CAMPIDANO DI ORISTANO

attitudine 1	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	409,8	1,6
	D E	926,4	3,7
	PE	1.085,5	4,4
	PE D E	1.586,2	6,4
	PE D SK	799,1	3,2
	PE SK	707,2	2,8
	PR SK	3.429,3	13,7
margin. adatti	D	498,4	2,0
	D PR	418,6	1,7
	D S	74,5	0,3
	D SK	9.916,3	39,7
non adatti	D S	83,0	0,3
	D SK	4.063,8	16,3

	PE	951,0	3,8
Totale	24.949,2	100,0	
attitudine 2	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	409,8	1,7
	D E	2.512,6	10,5
	D SK	799,1	3,3
	PR SK	3.429,3	14,4
	SK	707,2	3,0
margin. adatti	D	498,4	2,1
	D PR	1.369,6	5,7
	D S	74,5	0,3
	D SK	9.916,3	41,6
non adatti	D S	83,0	0,3
	D SK	4.063,8	17,0
Totale	23.863,7	100,0	
attitudine 3	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	409,8	1,7
	D E	2.512,6	10,5
	D SK	799,1	3,3
	PR SK	3.429,3	14,4
	SK	707,2	3,0
margin. adatti	D	498,4	2,1
	D PR	1.369,6	5,7
	D S	74,5	0,3
	D SK	9.916,3	41,6
non adatti	D S	83,0	0,3
	D SK	4.063,8	17,0
Totale	23.863,7	100,0	

TERRALBA - ARBOREA

attitudine 1	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	329,5	1,5
	D E	997,3	4,5
	D S	207,4	0,9
	D SK	5.358,3	24,0
	PE	621,0	2,8
	PE D	79,2	0,4
	PE D PR	79,5	0,4
	PE D SK	464,3	2,1
	PE D T	47,5	0,2
	PE SK	1,3	0,0
margin. adatti	D	12,0	0,1
	D PR	199,4	0,9
	D S	2.062,8	9,2
	D SK	6.037,2	27,0
non adatti	D	8,4	0,0
	D SK	4.912,3	22,0
	PE	709,3	3,2
	PE PR R	236,6	1,1
Totale	22.363,3	100,0	
attitudine 2	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	439,5	2,0
	D E	997,3	4,6
	D PR	301,5	1,4
	D S	207,4	1,0
	D SK	5.822,6	26,8
	D T	47,5	0,2
	PE PR T	42,1	0,2
	SK	1,3	0,0
	T	408,9	1,9
margin. adatti	D	12,0	0,1
	D PR	199,4	0,9
	D S	2.062,8	9,5
	D SK	6.037,2	27,8
	T	5,4	0,0
non adatti	D	8,4	0,0

	D SK	4.912,3	22,6
	PR R	236,6	1,1
Totale		21.742,2	100,0
attitudine 3	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	439,5	2,0
	D E	997,3	4,6
	D PR	301,5	1,4
	D S	207,4	1,0
	D SK	5.822,6	26,8
	D T	47,5	0,2
	PR T	42,1	0,2
	SK	1,3	0,0
	T	408,9	1,9
margin. adatti	D	12,0	0,1
	D PR	199,4	0,9
	D S	2.062,8	9,5
	D SK	6.037,2	27,8
	T	5,4	0,0
non adatti	D	8,4	0,0
	D SK	4.912,3	22,6
	PR R	236,6	1,1
Totale		21.742,2	100,0

ENTE AUTONOMO DEL FLUMENDOSA

attitudine 1	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	139,9	6,0
	PE PR T	2,7	0,1
	PR T	179,8	7,7
	SK	147,5	6,3
margin. adatti	D S	1.495,6	64,0
	D SK	304,7	13,0
	PR	46,8	2,0
non adatti	PR R	20,3	0,9
Totale	2.337,3	100,0	
attitudine 2	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	88,4	3,8
	PE SK	147,5	6,3
margin. adatti	D S	1.495,6	64,0
	D SK	304,7	13,0
non adatti	PE	280,8	12,0
	PE PR R	20,3	0,9
Totale	2.337,3	100,0	
attitudine 3	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	139,9	6,0
	PR T	182,5	7,8
	SK	147,5	6,3
margin. adatti	D S	1.495,6	64,0
	D SK	304,7	13,0
	PR	46,8	2,0
non adatti	PR R	20,3	0,9
Totale	2.337,3	100,0	

GALLURA

attitudine 1	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	PE D SK	916,2	7,5
margin. adatti	D E	193,1	1,6
	D SK	978,0	8,1
non adatti	D E	83,8	0,7
	D PR SK	3.626,6	29,9
	PE	4.288,0	35,3
	PE D E	88,4	0,7
	PE D PR	1.733,3	14,3
	PE D SK	39,1	0,3
	PE PR SK	192,8	1,6
Totale	12.139,2	100,0	

attitudine 2	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D SK	916,2	7,5
margin. adatti	D E	193,1	1,6
	D PR	3.947,8	32,5
	D SK	1.168,7	9,6
non adatti	PR SK	149,6	1,2
	D E	172,2	1,4
	D PR SK	5.359,8	44,2
	D SK E	39,1	0,3
	PR SK E	192,8	1,6
Totale	12.139,2	100,0	
attitudine 3	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D SK	916,2	7,5
margin. adatti	D E	193,1	1,6
	D PR	3.947,8	32,5
	D SK	1.168,7	9,6
non adatti	PR SK	149,6	1,2
	D E	172,2	1,4
	D PR SK	5.359,8	44,2
	D SK E	39,1	0,3
	PR SK E	192,8	1,6
Totale	12.139,2	100,0	

NORD SARDEGNA

attitudine 1	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	1.377,2	6,8
	PE D PR	644,7	3,2
	PE D S	1.000,5	5,0
	PE D SK	399,0	2,0
margin. adatti	T	378,8	1,9
	D PR	1.997,4	9,9
	D SK	2.885,9	14,3
non adatti	SK	145,5	0,7
	D PR SK	0,9	0,0
	D SK	54,1	0,3
	D SK E	3.642,3	18,1
	PE	6.395,4	31,7
	PE D PR	730,2	3,6
	PE D SK	501,0	2,5
Totale	20.153,0	100,0	
attitudine 2	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	1.377,2	6,8
	D PR	1.810,9	9,0
	D S	1.126,5	5,6
	D SK	463,7	2,3
margin. adatti	PE D PR	1.277,0	6,3
	T	378,8	1,9
	D E	876,7	4,4
	D PR	4.806,2	23,8
	D SK	2.962,0	14,7
non adatti	SK	145,5	0,7
	D PR SK	731,1	3,6
	D SK	54,1	0,3
	D SK E	4.143,3	20,6
Totale	20.153,0	100,0	
attitudine 3	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	1.377,2	6,8
	D PR	3.087,9	15,3
	D S	1.126,5	5,6
	D SK	463,7	2,3
margin. adatti	T	378,8	1,9
	D E	876,7	4,4
	D PR	4.806,2	23,8
	D SK	2.962,0	14,7
	SK	145,5	0,7

non adatti	D PR SK	731,1	3,6
	D SK	54,1	0,3
	D SK E	4.143,3	20,6
Totale		20.153,0	100,0

NURRA

attitudine 1	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D E	749,0	2,5
	D SK	3.746,7	12,6
	PE	1.258,3	4,2
	PE D	369,6	1,2
	PE D PR	306,6	1,0
	PE D SK	2.594,2	8,7
	PE SK	807,8	2,7
	SK	1.677,8	5,6
margin. adatti	D E	401,6	1,4
	D PR	203,6	0,7
	D SK	8.270,0	27,8
	PR SK	344,0	1,2
	SK	547,3	1,8
non adatti		435,2	1,5
	D E	1.872,9	6,3
	D PR SK	2.515,0	8,5
	D SK	181,1	0,6
	PE	2.170,8	7,3
	PE D PR	1.174,9	4,0
	PE PR SK	94,2	0,3
Totale		29.720,5	100,0

attitudine 2	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	369,6	1,3
	D E	749,0	2,6
	D PR	833,0	2,9
	D SK	6.340,9	22,3
	SK	2.485,6	8,7
margin. adatti	D E	401,6	1,4
	D PR	1.116,2	3,9
	D SK	9.001,8	31,6
	PR SK	344,0	1,2
	SK	547,3	1,9
non adatti		435,2	1,5
	D E	1.872,9	6,6
	D PR SK	3.689,9	13,0
	D SK	181,1	0,6
	PR SK E	94,2	0,3
Totale	28.462,2	100,0	

attitudine 3	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	369,6	1,3
	D E	749,0	2,6
	D PR	833,0	2,9
	D SK	6.340,9	22,3
	SK	2.485,6	8,7
margin. adatti	D E	401,6	1,4
	D PR	1.116,2	3,9
	D SK	9.001,8	31,6
	PR SK	344,0	1,2
	SK	547,3	1,9
non adatti		435,2	1,5
	D E	1.872,9	6,6
	D PR SK	3.689,9	13,0
	D SK	181,1	0,6
	PR SK E	94,2	0,3
Totale		28.462,2	100,0

OGLIASTRA

attitudine 1	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D PR	190,9	3,6
	PE D SK	295,8	5,6
margin. adatti	D PR	26,6	0,5
	D SK	2.641,1	49,8
non adatti	D S	25,7	0,5
	PE	2.115,7	39,9
	PE D PR	6,5	0,1
Totale	5.302,2	100,0	
attitudine 2	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D PR	641,3	12,2
	D SK	295,8	5,6
margin. adatti	D PR	693,0	13,2
	D SK	3.591,8	68,4
non adatti	D PR SK	6,5	0,1
	D S	25,7	0,5
Totale	5.254,1	100,0	
attitudine 3	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D PR	641,3	12,2
	D SK	295,8	5,6
margin. adatti	D PR	693,0	13,2
	D SK	3.591,8	68,4
non adatti	D PR SK	6,5	0,1
	D S	25,7	0,5
Totale	5.254,1	100,0	

SARDEGNA MERIDIONALE

attitudine 1	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	3.546,8	2,3
	D PR	503,7	0,3
	D SK	3.875,6	2,5
	PE	2.200,4	1,4
	PE D	7.986,0	5,2
	PE D PR	3.008,0	1,9
	PE D S	242,7	0,2
	PE D SK	6.762,9	4,4
	PE D T	0,8	0,0
	PE PR T	6.554,5	4,2
	PE SK	17.403,3	11,3
margin. adatti	D	78,7	0,1
	D PR	6.936,3	4,5
	D S	83,0	0,1
	D SK	42.642,9	27,6
	SK	1.179,2	0,8
non adatti	D E	23,4	0,0
	D PR SK	123,9	0,1
	D S	269,0	0,2
	D SK	2.102,9	1,4
	D SK E	793,0	0,5
	PE	36.525,7	23,6
	PE D PR	3.294,0	2,1
	PE D SK	608,7	0,4
	PE PR	1.339,0	0,9
	PE PR R	4.938,5	3,2
	PE PR SK	82,9	0,1
	PE SK	115,7	0,1
	PR SK E	72,8	0,0
	S	1.307,2	0,8
	T	1,3	0,0
Totale		154.603,0	100,0
attitudine 2	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	13.621,3	9,0
	D PR	6.916,8	4,6
	D S	242,7	0,2
	D SK	10.638,5	7,1

	D T	0,8	0,0
	PE PR T	290,7	0,2
	PR T	21.919,5	14,6
	SK	17.403,3	11,6
margin. adatti	T	2.621,6	1,7
	D	78,7	0,1
	D PR	11.044,7	7,3
	D S	83,0	0,1
	D SK	43.722,8	29,0
	PR	4.697,5	3,1
	SK	1.179,2	0,8
non adatti	T	1.081,3	0,7
	D E	23,4	0,0
	D PR SK	3.417,9	2,3
	D S	269,0	0,2
	D SK	2.102,9	1,4
	D SK E	1.401,7	0,9
	PR	1.339,0	0,9
	PR R	4.938,5	3,3
	PR SK E	155,7	0,1
	S	1.307,2	0,9
	SK	115,7	0,1
	T	1,3	0,0
Totale		150.614,7	100,0
attitudine 3	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	13.621,3	9,0
	D PR	6.916,8	4,6
	D S	242,7	0,2
	D SK	10.638,5	7,1
	D T	0,8	0,0
	PR T	22.210,2	14,7
	SK	17.403,3	11,6
margin. adatti	T	2.621,6	1,7
	D	78,7	0,1
	D PR	11.044,7	7,3
	D S	83,0	0,1
	D SK	43.722,8	29,0
	PR	4.697,5	3,1
	SK	1.179,2	0,8
non adatti	T	1.081,3	0,7
	D E	23,4	0,0
	D PR SK	3.417,9	2,3
	D S	269,0	0,2
	D SK	2.102,9	1,4
	D SK E	1.401,7	0,9
	PR	1.339,0	0,9
	PR R	4.938,5	3,3
	PR SK E	155,7	0,1
	S	1.307,2	0,9
	SK	115,7	0,1
	T	1,3	0,0
Totale	150.614,7	100,0	

BASSO SULCIS

attitudine 1	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	677,8	4,3
	D PR	227,6	1,4
	PE	4.312,2	27,1
	PE D SK	1.025,8	6,4
	PE SK	2.520,6	15,8
margin. adatti	S SK	229,7	1,4
	D E	37,7	0,2
	D PR	6,0	0,0
	D SK	4.476,1	28,1
	PR SK	208,3	1,3
	SK	6,4	0,0

non adatti	D SK E	422,4	2,6
	PE	1.368,7	8,6
	PE D PR	420,7	2,6
Totale	15.939,9	100,0	
attitudine 2	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	677,8	5,8
	D PR	1.106,4	9,5
	D SK	1.025,8	8,8
	PE D E	99,1	0,9
	S SK	229,7	2,0
	SK	2.520,6	21,7
margin. adatti	D E	37,7	0,3
	D PR	396,9	3,4
	D SK	4.476,1	38,5
	PR SK	208,3	1,8
	SK	6,4	0,1
non adatti	D PR SK	420,7	3,6
	D SK E	422,4	3,6
Totale		11.627,7	100,0
attitudine 3	limitazioni	Sup. (ha)	%
discretamente adatti	D	677,8	5,8
	D E	99,1	0,9
	D PR	1.106,4	9,5
	D SK	1.025,8	8,8
	S SK	229,7	2,0
	SK	2.520,6	21,7
margin. adatti	D E	37,7	0,3
	D PR	396,9	3,4
	D SK	4.476,1	38,5
	PR SK	208,3	1,8
	SK	6,4	0,1
non adatti	D PR SK	420,7	3,6
	D SK E	422,4	3,6
Totale		11.627,7	100,0