

STUDIO SULLA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE IDRICHE: ANALISI DEI
MODELLI DI CONSUMO PER USI IRRIGUI E CIVILI

STUDIO SULLA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE IDRICHE: ANALISI DEI MODELLI DI
CONSUMO PER USI IRRIGUI E CIVILI

Gabriele Dono, Sonia Marongiu, Simone Severini, Giovanni Sistu, Elisabetta Strazzera

2008 ENEA
Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e
l'Ambiente

Lungotevere Thaon di Revel, 76
00196 Roma

ISBN 88-8286-155-4



Università degli Studi di Cagliari
Dipartimento di Ricerche Economiche e Sociali (DRES)



Dipartimento di Economia Agroforestale e dell'Ambiente Rurale (DEAR)

STUDIO SULLA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE
RISORSE IDRICHE: ANALISI DEI MODELLI DI
CONSUMO PER USI IRRIGUI E CIVILI

Gabriele Dono
Sonia Marongiu
Simone Severini
Giovanni Sistu
Elisabetta Strazzera

INDICE DEI CONTENUTI

| | |
|----------------------------|----|
| <i>PRESENTAZIONE</i> | 11 |
| <i>INTRODUZIONE</i> | 15 |

PRIMA PARTE:

L'USO DELLA RISORSA IDRICA NELL'AGRICOLTURA DELLA NURRA: L'ANALISI CON IL MODELLO DI PROGRAMMAZIONE MATEMATICA MONIDRI

| | |
|---|----|
| <i>INTRODUZIONE</i> | 25 |
| <i>1 L'AREA OGGETTO DI STUDIO</i> | 31 |
| 1.1 Introduzione | 31 |
| 1.2 Delimitazione dell'area oggetto di studio | 32 |
| 1.3 Il Sistema Temo-Cuga e il calcolo delle sue disponibilità idriche..... | 34 |
| 1.3.1 I prelevamenti irrigui da pozzi e i costi connessi al prelevamento | 40 |
| 1.4 I dati sulle caratteristiche dell'agricoltura della Nurra..... | 42 |
| 1.4.1 Analisi dei dati ISTAT e RICA..... | 43 |
| 1.4.2 Ricostruzione delle tipologie aziendali | 51 |
| 1.5 Le <i>schede</i> delle tecniche per le coltivazioni e gli allevamenti..... | 57 |
| 1.5.1 Schede tecniche relative alle coltivazioni della Nurra..... | 59 |
| 1.5.2 Schede tecniche relative agli allevamenti presenti nella Nurra.... | 60 |
| <i>2 IL MODELLO DELL'AGRICOLTURA DELLA NURRA</i> | 65 |
| 2.1 L'uso della programmazione lineare per l'analisi della gestione delle risorse irrigue | 65 |
| 2.2 La struttura generale del modello..... | 65 |
| 2.3 Le variabili del modello | 67 |
| 2.4 La funzione obiettivo..... | 69 |
| 2.5 Vincoli del modello..... | 72 |
| 2.6 Gestione del modello e dati di output | 77 |
| <i>3 RISULTATI NELLA SITUAZIONE DI BASE</i> | 79 |
| 3.1 Introduzione | 79 |
| 3.2 Validazione del modello..... | 79 |
| 3.3 L'uso delle risorse agricole del territorio..... | 81 |
| 3.3.1 L'uso agricolo del suolo | 81 |
| 3.3.2 L'uso del lavoro agricolo | 84 |
| 3.3.3 L'uso dell'acqua per l'irrigazione | 86 |

| | | |
|---|---|-----|
| 3.3.4 | L'uso dei mezzi tecnici chimici..... | 92 |
| 3.3.5 | Risultati economici per macro aree..... | 95 |
| 3.3.6 | Risultati economici per tipologia aziendale..... | 97 |
| 3.3.7 | Prezzi ombra delle attività zootecniche ed arboree | 100 |
| 3.3.8 | Risultati economici per ettaro e per unità di lavoro | 104 |
| 3.4 | Conclusioni | 106 |
| 4 LA RIFORMA DELLA POLITICA AGRICOLA COMUNITARIA 111 | | |
| 4.1 | La riforma della PAC del 2003: una sintesi dei contenuti..... | 111 |
| 4.2 | Lo scenario di riforma utilizzato per la simulazione..... | 113 |
| 4.3 | I risultati della simulazione | 114 |
| 4.3.1 | Impatto sugli ordinamenti colturali..... | 114 |
| 4.3.2 | Impatto sull'uso di acqua | 116 |
| 4.3.3 | Impatto sull'uso di altri fattori di produzione | 118 |
| 4.3.4 | Impatto sui risultati economici..... | 119 |
| 4.4 | Conclusioni | 122 |
| 5 LA MODIFICA DEI PREZZI DELL'ACQUA CONSORTILE..... 125 | | |
| 5.1 | Introduzione | 125 |
| 5.2 | Effetti sull'uso agricolo delle risorse del territorio | 126 |
| 5.2.1 | L'uso agricolo del suolo | 127 |
| 5.2.2 | L'uso del lavoro agricolo | 128 |
| 5.2.3 | L'uso dell'acqua per l'irrigazione..... | 130 |
| 5.2.4 | L'uso dei mezzi tecnici chimici..... | 133 |
| 5.3 | Effetti economici..... | 134 |
| 5.3.1 | Risultati economici per macro aree. | 134 |
| 5.4 | Conclusioni | 139 |
| APPENDICE 142 | | |

SECONDA PARTE

LA DOMANDA D'ACQUA PER USI CIVILI NEL BACINO DEL CALICH

| | | |
|---|---|------------|
| INTRODUZIONE | | 147 |
| 6 LA POPOLAZIONE E IL SISTEMA INSEDIATIVO..... 149 | | |
| 6.1 | Dati territoriali e demografici | 149 |
| 6.2 | I livelli di istruzione..... | 152 |
| 6.3 | La struttura insediativa..... | 155 |
| 6.4 | L'economia locale | 159 |
| 6.4.1 | La produzione..... | 159 |
| 6.4.2 | Il turismo..... | 167 |
| 6.5 | Profilo ambientale della fascia costiera..... | 175 |
| 6.5.1 | La balneabilità delle acque di costa..... | 175 |

| | | |
|---|--|------------|
| 6.6 | Le politiche dell'acqua..... | 178 |
| 6.6.1 | Consumi idrici nel Comune di Alghero | 178 |
| 6.6.2 | Le Restrizioni Idriche..... | 184 |
| 6.6.3 | Rete idrica e perdite di rete..... | 185 |
| 6.6.4 | Il sistema di adduzione/distribuzione..... | 187 |
| 6.6.5 | Il sistema di depurazione..... | 187 |
| 6.6.6 | Qualità delle acque di scarico..... | 188 |
| 6.6.7 | Qualità delle acque superficiali e sotterranee | 189 |
| 6.6.8 | La gestione delle risorse idriche negli altri centri dell'Area | 190 |
| 7 ANALISI DELLA DOMANDA D'ACQUA PER USI DOMESTICI NEL COMUNE DI ALGHERO | | 193 |
| 7.1 | Introduzione..... | 193 |
| 7.2 | Analisi descrittiva dei risultati dell'indagine campionaria..... | 194 |
| 7.2.1 | Qualità dell'acqua..... | 203 |
| 7.2.2 | Restrizioni nel servizio | 207 |
| 7.3 | Rapporto con il turismo..... | 210 |
| 7.4 | La domanda d'acqua nel comune di Alghero..... | 216 |
| 7.5 | Analisi di Valutazione Contingente per miglioramenti del servizio idrico 219 | |
| 7.5.1 | Primo scenario: miglioramento della continuità del servizio..... | 220 |
| 7.5.2 | Secondo scenario: miglioramento della qualità dell'acqua | 222 |
| 7.6 | Analisi di Valutazione Contingente: stima econometrica del valore dell'acqua con miglioramenti nella continuità del servizio..... | 224 |
| 7.7 | Analisi di Valutazione Contingente: stima del valore dell'acqua per miglioramenti della qualità..... | 230 |
| 7.8 | Analisi dei consumi: applicazione di modelli econometrici di massima verosimiglianza per la stima della domanda d'acqua per usi domestici | 234 |
| 7.8.1 | Modelli econometrici..... | 237 |
| 7.8.2 | Le funzioni di verosimiglianza..... | 238 |
| 7.8.3 | La specificazione del modello..... | 240 |
| 8 PREVISIONE DEL CONSUMO IDRICO PER USI NON IRRIGUI NEL BACINO DEL CALICH..... | | 245 |
| BIBLIOGRAFIA..... | | 251 |

Presentazione¹

Il presente volume racchiude due contributi scientifici frutto di una collaborazione tra due gruppi di ricerca. Uno afferisce al progetto RIADE (Ricerca Integrata per l'Applicazione di tecnologie e processi innovativi per la lotta alla Desertificazione), cofinanziato dal MIUR (Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca Scientifica) nell'ambito del Programma Operativo Nazionale di "Ricerca, Sviluppo Tecnologico ed Alta Formazione" 2000 – 2006, e coordinato dall'ENEA. L'altro afferisce al progetto MONIDRI, realizzato col finanziamento dei Ministeri dell'Università e Ricerca Scientifica e dell'Agricoltura, e coordinato dall'INEA.

L'obiettivo del lavoro è fornire un contributo di analisi socio-economica per la determinazione di rapporti di causa-effetto nei fenomeni di desertificazione localizzati in un'area pilota, rappresentativa delle problematiche diffuse in tutto il bacino del Mediterraneo. Più specificamente, il contributo consiste nell'elaborazione di modelli che aiutino a comprendere e prevedere le probabili dinamiche evolutive nell'uso dei suoli e nel fabbisogno idrico per usi civili ed irrigui, che sottendono il processo di desertificazione in atto.

La Sardegna, per la sua peculiare posizione geografica, ed a causa di eventi climatici estremi quali siccità e/o alluvioni, soffre di una scarsa disponibilità di risorse idriche. Qui, come in molte altre aree del Mediterraneo, sono riscontrabili diversi processi di degradazione dei suoli: il più importante e diffuso è l'erosione idrica, causata dalla forte aggressività di precipitazioni molto intense, dalla notevole erodibilità dei suoli e dalle particolari condizioni morfologiche. È inoltre presente un secondo elemento caratteristico dei processi di desertificazione, ovvero la salinizzazione dei suoli: il sistema ambientale della pianura e soprattutto quello delle piane costiere mostra preoccupanti segnali di degradazione a causa di una salinizzazione in progressivo aumento, derivante dall'eccessiva pressione antropica. La concentrazione della popolazione sia residente che stagionale sulle coste, insieme all'uso agricolo dei territori costieri, determina un fabbisogno idrico che, in certi periodi dell'anno e/o in annate siccitose, supera le quantità offerte dai servizi di acquedotto. Le forti restrizioni, soprattutto nel settore agricolo, spingono ad aumentare il livello di estrazione di acqua dagli acquiferi costieri, il che a sua volta innesca fenomeni d'intrusione di acqua marina che contribuisce ad incrementare ancora di più il rischio di desertificazione.

La dimensione prescelta per l'analisi è quella di bacino idrografico, inteso come sistema fisico ed antropico. È stata scelta come area pilota il bacino del Calich, situato nella zona nord occidentale della Nurra, in quanto ritenuto rappresentativo di molte tematiche riscontrate in Sardegna, concentrate in un areale limitato delle dimensioni di circa 400 kmq. Il bacino ricade nei territori comunali di Alghero, Ittiri, Olmedo, Putifigari,

¹ A cura di E. Strazzera e G. Sistu.

Sassari, Uri e Villanova Monteleone. Al suo interno si distinguono due grandi aree: la Nurra, con paesaggi pianeggianti, nella porzione centro settentrionale ed una parte meridionale, costituita da paesaggi collinari che da Alghero si spingono verso Villanova Monteleone. La vicinanza dei rilievi alla costa non permette la formazione di corsi d'acqua di una certa importanza; le precipitazioni si raccolgono in modesti compluvi e defluiscono direttamente a mare. Il corso d'acqua più importante è il Rio Barca che sfocia nello stagno del Calich. Due invasi artificiali sono presenti all'interno del bacino, corrispondenti alle dighe del Cuga e di Sirrigheddu.

Fino a pochi decenni fa l'area in esame era interessata quasi esclusivamente da una fiorente attività agro-pastorale, sviluppatasi soprattutto nell'entroterra e presso le maggiori incisioni fluviali. Negli ultimi tempi invece è fortemente aumentata la pressione urbanistica lungo la fascia costiera, con la costruzione di diversi insediamenti residenziali e turistici e delle relative infrastrutture, e con un certo sviluppo di attività produttive. Tale evoluzione demografica e socio-economica ha determinato una forte crescita del fabbisogno idrico, che in certi periodi dell'anno e/o in annate siccitose supera le quantità disponibili. Il ricorso incontrollato al prelievo da pozzi accentua il rischio di salinizzazione delle falde, e conseguentemente il rischio di desertificazione. Un'analisi della possibile evoluzione del fabbisogno idrico, che dipende anche da scelte comportamentali e produttive di famiglie, imprese ed aziende agricole, è un elemento informativo necessario per la pianificazione della risorsa idrica e, più in generale, ambientale, e per l'adozione di politiche che tendano a contrastare efficacemente il fenomeno della desertificazione.

La prima parte del presente volume contiene lo studio effettuato dal gruppo di ricerca del Dipartimento di Economia Agro-Forestale e dell'Ambiente Rurale dell'Università della Tuscia di Viterbo. Questo ha permesso la costruzione di un modello per l'analisi economica e la simulazione delle principali scelte operate dalle aziende agricole, tra le quali una particolare attenzione è stata dedicata alle decisioni sugli usi irrigui dell'acqua. Il modello MONIDRI è un modello di programmazione lineare che riproduce i sistemi di scelta delle imprese sull'uso delle risorse e i vincoli che li influenzano. A tale scopo, il modello e i suoi dati mirano a riprodurre sistemi di scelta basati su *attese* e non su *effettive* condizioni fisiche, prezzi e regolamentazioni politiche: buona parte delle scelte sull'uso dei suoli è presa, infatti, nell'anno che precede quello in cui si rileva l'uso del suolo. I dati sulle tecniche produttive e quelli sulle disponibilità delle varie risorse sono stati definiti con interviste a tecnici ed agronomi locali e, soprattutto, ad agricoltori che conducono imprese delle varie tipologie presenti in zona. Il modello dunque descrive in modo affidabile i fattori che influenzano le scelte e che causano i comportamenti degli agricoltori che realmente operano in zona: può quindi rappresentare adeguatamente le modalità di risposta degli agricoltori in seguito a variazioni nelle politiche, nei prezzi dei prodotti finali e degli input, nei vincoli tecnologici e sulla dotazione di risorse idriche.

La seconda parte del volume contiene lo studio effettuato dal gruppo di ricerca del Dipartimento di Ricerche Economiche e Sociali dell'Università di Cagliari, per l'analisi socio-economica dell'area pilota RIADE. Lo studio è stato finalizzato alla costruzione di un modello di previsione del fabbisogno idrico per usi civili; la metodologia impiegata è in questo caso quella dell'analisi econometrica. In particolare, è stato costruito un modello di domanda per usi residenziali, applicato a dati raccolti attraverso un'indagine su un campione di 405 famiglie, incrociati con dati amministrativi forniti dal servizio idrico integrato della città di Alghero. Il modello stima la relazione funzionale esistente tra domanda d'acqua, prezzi, e caratteristiche socio-economiche delle utenze. A partire da questo modello, ed utilizzando inoltre dati statistici aggregati di carattere demografico e socio-economico, sono stati costruiti due scenari di previsione della domanda d'acqua per usi civili nell'intera area oggetto dello studio. Oltre alla stima della domanda d'acqua per usi civili, l'indagine comprende anche uno studio di valutazione contingente, finalizzato a determinare la valutazione monetaria che gli utenti attribuiscono a specifici progetti di miglioramento nel servizio idrico. In una situazione di ristrutturazione del sistema del servizio idrico integrato, quale quella che attualmente sta sperimentando la Sardegna, i risultati dello studio di valutazione contingente possono fornire utili indicazioni per i gestori della risorsa idrica.

Introduzione

Acqua come bene economico: dalla politica dell'offerta a quella della domanda²

L'acqua è stata per lungo tempo considerata come una risorsa abbondante e disponibile in modo pressoché illimitato. E poiché l'acqua è anche un bene di prima necessità, l'ipotesi di ampia disponibilità della risorsa ha fatto sì che per decenni in gran parte del mondo economicamente sviluppato si optasse per una gestione caratterizzata da una continua espansione dell'offerta e dalla fornitura del servizio idrico a prezzi politici.

È opinione diffusa fra gli studiosi di economia delle risorse idriche che questo tipo di gestione dell'acqua sia stata spesso inefficiente e talvolta fallimentare: le grosse infrastrutture costruite, oltre a determinare un forte impatto sul territorio, non sono in grado di soddisfare il crescente bisogno d'acqua, sia in termini quantitativi che qualitativi, in molte aree del pianeta, economicamente sviluppate o meno. Il prezzo eccessivamente basso, molto al di sotto dei costi di produzione, e la frequente evasione contributiva hanno portato ad un uso eccessivo della risorsa e a veri e propri sprechi - soprattutto nel settore agricolo - nonché alla mancanza di un costante flusso finanziario che garantisca la manutenzione degli impianti esistenti o la costruzione di nuovi. È inevitabile che debba avvenire un passaggio dalla gestione dell'offerta alla gestione della domanda, con l'utilizzo di strumenti economici per il controllo della stessa. Ciò d'altra parte non necessariamente implica che l'acqua da *servizio pubblico* diventi *merce*, dato che possono essere adottati criteri di tariffazione che garantiscano prezzi politici per livelli di consumo necessario, ed impongano invece prezzi più alti per livelli di consumo eccedenti determinate soglie.

Dal punto di vista economico l'acqua può essere definita come una risorsa *rinnovabile*: tali sono le risorse i cui servizi si rinnovano regolarmente e che, se gestite correttamente, possono fornire una quantità infinita di servizi utili. La quantità disponibile di una risorsa rinnovabile non è fissa: può essere accresciuta o ridotta, e se il tasso di utilizzo o prelievo supera continuamente quello naturale di rigenerazione o quando lo stock scende al di sotto di una determinata soglia critica, allora la risorsa rinnovabile rischia di non essere più in grado di autorigenerarsi e si avvia all'estinzione. Un uso non sostenibile delle risorse idriche –un eccesso di domanda rispetto all'offerta– conduce ad un deficit parziale o totale rispetto alla quantità potenzialmente disponibile o necessaria al soddisfacimento dei fabbisogni della popolazione e degli usi produttivi.

L'aumento dell'inquinamento idrico e il cambiamento climatico in corso in questi anni - con una più accentuata stagionalizzazione delle piogge e un aumento dei periodi di siccità e delle zone del pianeta con processi di desertificazione in corso –hanno di fatto

² Paragrafo curato da E. Strazzera.

reso l'acqua una risorsa sempre più scarsa. Il deficit idrico è una realtà non solo per i paesi dell'Africa, dell'Asia, del Medio Oriente e dell'America Latina, ma anche per i paesi OCSE in Europa, Nord America o Australia. Data l'offerta esistente, il prezzo politico, artificialmente basso, non è un adeguato indicatore di scarsità e non disincentiva l'uso in quantità superiore al tasso di rigenerazione.

È perciò evidente la necessità di invertire la politica orientata ad un continuo incremento dell'offerta d'acqua (*supply policy*), a favore di una politica di controllo e gestione della domanda d'acqua (*demand policy*). Il 1992 segna una data fondamentale per l'affermazione di una nuova strategia di sviluppo improntato al criterio della *sostenibilità*. In giugno, a Rio De Janeiro, governi, organismi internazionali (le Nazioni Unite tra le prime) e ONG si riuniscono nel primo *Earth Summit (United Nations Conference on Environment and Development)*. Il fondamentale output di questa conferenza è l'*Agenda 21*, un documento per la gestione sostenibile dell'ecosistema mondiale nel 21° secolo, che naturalmente include anche la gestione delle acque. Ma nel gennaio dello stesso anno, a Dublino, alla *International Conference on Water and the Environment (ICWE)*, per la prima volta si era sancito il principio che *l'acqua è una risorsa scarsa*, alla quale viene riconosciuto un *valore economico*, e che come bene economico deve essere gestito per porre fine agli sprechi e ai danni ambientali e portare ad un uso efficiente ed equo che spinga alla conservazione e alla protezione di essa (*The Dublin Statement on water and sustainable development*, 1992). Al fine di *impedire l'ulteriore deterioramento degli ecosistemi acquatici proteggendone e migliorandone la qualità e la quantità*, la Comunità Europea ha emanato la *Direttiva (2000)60* che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque: intendendo con ecosistema acquatico non solo il sistema delle acque superficiali interne, di transizione e costiere, ma anche quelle sotterranee e marine, le zone umide e gli ecosistemi terrestri interagenti con quelli acquatici.

La Direttiva offre agli Stati Membri definizioni, approcci e misure basilari comuni, oltre ad un calendario attuativo. Gli obiettivi ambientali, diversificati tra acque superficiali, sotterranee e aree protette sono riassumibili nel miglioramento della condizione ecologica e chimica attraverso il raggiungimento di determinati livelli qualitativi e quantitativi, nell'ottica di una gestione sostenibile che mira al recupero, alla salvaguardia e alla conservazione nel lungo periodo dei corpi idrici presenti attualmente.

Una tra le novità apportate dalla proposta è che gli interventi non devono essere destinati al singolo corpo idrico, bensì al *bacino idrografico*. Con esso s'intende *il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare in un'unica foce, estuario o delta* (art.2); ogni bacino idrografico viene poi assegnato ad un unico *distretto idrografico*, cioè *un'area di terra e mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere che, [...], è definito la principale unità per la gestione dei bacini idrografici* (art.2). La gestione di ogni distretto idrografico è affidata ad un'unica autorità, anche sovranazionale, la quale coordina e mette in atto tutte le misure dirette ad

implementare la proposta e a gestire i bacini sulla base di quanto disposto da essa. Questo anche nel caso di bacini fluviali appartenenti a più Stati, anche non comunitari: la proposta dispone infatti la creazione di bacini e distretti idrografici internazionali che permettano un approccio cooperativo e obiettivi comuni tra gli stati rivieraschi per una gestione congiunta della acque transfrontaliere.

Tra i principali strumenti decisi dalla Commissione per mettere in atto la politiche necessarie al raggiungimento degli obiettivi ambientali (prevenzione, recupero e miglioramento) vi sono il piano di gestione del bacino idrografico, l'analisi economica ed il sistema tariffario ad esso relativo.

I criteri per la determinazione del sistema tariffario ottimale non sono definiti in modo preciso. Il prezzo dell'acqua deve essere direttamente legato alla quantità di acqua prelevata dall'ambiente e all'inquinamento ad esso causato. Il prezzo deve tener conto delle differenti caratteristiche ed impatti dei principali settori economici quali l'agricoltura, gli usi domestici, l'energia, l'industria e il turismo e gli usi ambientali (tra i quali il trattamento dei reflui o il mantenimento degli habitat naturali).

I principali costi che devono essere inseriti all'interno della struttura tariffaria sono:

- costi finanziari: essi includono il costo di fornitura e amministrazione dei servizi idrici; tutti i costi di funzionamento e manutenzione e i costi dell'utilizzo di capitali (il capitale iniziale e il pagamento degli interessi, i profitti secondo equità dove appropriati); essi corrispondono al costo marginale di lungo periodo.
- costi ambientali: essi rappresentano i costi di internalizzazione dei danni provocati all'ecosistema dagli utilizzatori della risorsa.
- costi delle risorse: essi rappresentano i costi che occorre sostenere quando un uso non sostenibile (cioè superiore al tasso naturale di ricarica o ravvenamento) o l'esaurimento delle risorse determinato dall'attività di alcuni utilizzatori genera delle esternalità negative nei confronti di altre categorie di utilizzatori (costo opportunità).

La letteratura economica sull'argomento è sufficientemente concorde sul fatto che la tariffazione per gli usi domestici deve contemperare le esigenze di efficienza economica e di equità sociale (l'acqua è pur sempre un bene necessario, per livelli di consumo di base). La strategia ottimale per questo scopo è quella di utilizzare per specifici utilizzatori e/o settori un sistema tariffario a blocchi crescenti che garantisca un'equa distribuzione dei costi: garantendo da una parte il carattere di *merit good* dell'acqua con prezzi bassi per livelli di consumo necessario, ed incentivando il risparmio e la riduzione degli usi *water intensive* eccessivi e superflui con prezzi elevati per alti livelli di consumo. Evidentemente ciò rende necessaria l'installazione di sistemi di misurazione (contatori) per permettere un effettivo controllo dei consumi. L'analisi della funzione di domanda dell'acqua, le sue determinanti strutturali, la sua reattività al

prezzo, è necessaria in quest'ottica per comprendere e predire quali effetti le variazioni dal lato dell'offerta (sia in termini di prezzo che di quantità, oltre che di qualità) potranno avere sulla domanda e sul benessere dei consumatori; e per controllare la quantità domandata con opportuni interventi sulle variabili strutturali che la determinano.

Se la strategia ottimale di tariffazione per usi domestici è ben definita nell'analisi economica, altrettanto non può dirsi per la tariffazione per usi irrigui. Il vincolo sulle risorse idriche è solo uno tra i tanti che influiscono sulle scelte in materia di politica agricola: una tariffazione efficiente dal punto di vista dell'uso della risorsa idrica può avere effetti non desiderati sulle scelte produttive degli agricoltori, ed occorre valutare di volta in volta costi e benefici economici, sociali, ed ambientali delle eventuali variazioni nelle allocazioni di mercato.

I numeri dell'acqua in Sardegna³

Le peculiari caratteristiche fisiografiche della regione, e principalmente l'insularità e la conseguente segregazione dalle altre regioni continentali, hanno dato luogo ad un sistema idrico chiuso, destinato a sostenersi con le sole risorse locali e, perciò stesso, esposto maggiormente agli effetti negativi inducibili da scelte strategiche non corrette.

Nell'ultimo trentennio, il sistema idrico regionale ha subito la crescente pressione di nuovi settori idroesigenti. L'afflusso di consistenti investimenti pubblici e privati ha prodotto la crescita progressiva del settore turistico e quella, molto più difficoltosa, di un sistema industriale locale. L'assenza di una significativa capacità di controllo e di pianificazione regionale è stata causa di divaricazioni notevoli rispetto al contesto locale, con pesanti riflessi anche sull'ambiente naturale.

Oggi, superata una nuova drammatica fase di contrazione degli apporti e realizzati solo una parte degli interventi pianificati, si assiste ad una rapida accelerazione del processo di attivazione della gestione idrica integrata, vincolato alle scadenze perentorie del Quadro Comunitario di Sostegno 2000-2006 per le Regioni Obiettivo 1. Ciò ha portato alla rapida definizione degli strumenti di piano previsti dalla normativa nazionale (il Piano di Tutela delle Acque, il Piano di Assetto Idrogeologico, il Piano Stralcio di Utilizzazione delle Risorse Idriche, il Piano degli Acquedotti e il Piano d'Ambito), oltre che alla approvazione della L.R. 30 novembre 2006 che istituisce l'Autorità di Bacino Regionale, destinata rapidamente a trasformarsi in autorità distrettuale. Questa rapida modifica dell'assetto istituzionale e di potere dell'acqua condurrà in breve tempo ad una organizzazione strutturata su unici soggetti di settore, elemento di profondo cambiamento in un sistema di territorializzazione del potere dell'acqua finora basato sulla frammentazione locale e sulla sovrapposizione trasversale di competenze.

³ Paragrafo curato da G. Sistu.

La dinamica recente della piovosità ha fatto sì che la Sardegna sia oggi da annoverare fra le regioni più aride del Mediterraneo. Infatti, nel periodo 1922-1991 la Regione ha potuto contare su una piovosità media di 779 mm/anno, anche se già ridotta negli anni ottanta a circa 639 mm/anno, cui corrispondeva un volume complessivo di 19.300 Mmc (Brandis, 1981, PROGEMISA, 1996). Nello stesso periodo, le risorse derivabili dagli invasi esistenti erano stimate in circa di 1200 milioni di mc annui e risultavano in sufficiente equilibrio con le esigenze dell'isola.

Al mutare degli apporti è corrisposta una flessione dei deflussi naturali, anche legata allo spostamento di una percentuale significativa delle piogge invernali alla tarda primavera, in un contesto climatico che ha accentuato i valori dell'evapotraspirazione. Si è inoltre evidenziata una più marcata differenza fra la piovosità più elevata del versante centro-occidentale e quella maggiormente deficitaria di quello orientale.

Ai drammatici cicli siccitosi del biennio 1988-1990 e dell'annata 1994-95 hanno fatto seguito cicli di due anni di piogge e di deflussi relativamente abbondanti. Nel seguito la situazione si è nuovamente e rapidamente aggravata, fino a precipitare in modo drammatico prima nella primavera del 2000 e poi nella primavera del 2002. In particolare il periodo 1998-2002 risulta il più siccitoso dei circa 80 anni per i quali sono disponibili i dati idroclimatici. L'insieme di questi elementi ha fatto sì che i deflussi medi annui ai grandi invasi del Tirso e del Medio Flumendosa si siano ridotti negli ultimi 16 anni del 55% rispetto alle medie del lungo periodo 1922-1975.

Di fatto, le sole risorse superficiali hanno potuto garantire per il 2000 una disponibilità idrica media per abitante di soli 260 mc, ben al di sotto della soglia ritenuta accettabile. Attualmente la dotazione pro-capite netta, comprensiva della popolazione fluttuante, è stimata in 153 l/ab/giorno, nettamente inferiore ai 242 l/ab/giorno che caratterizzano gli ATO del Mezzogiorno.

Un ulteriore approfondimento settoriale permette di sottolineare che per quanto riguarda il settore industriale non si registrano carenze di rilievo e che le opere realizzate sono in grado di soddisfare anche eventuali nuovi fabbisogni.

Nel settore irriguo, risulta già attrezzata o in allestimento circa il 58% della intera superficie irrigabile della regione pari a 310.000 ha, con un incremento del 70% a partire dal 1985, senza che a ciò sia corrisposto un reale ed effettivo sviluppo delle risorse disponibili (ancora oggi gli strumenti di pianificazione prevedono una dotazione unitaria media di 6526 mc per ettaro coltivato, valore alto rispetto alle medie nazionali). Non a caso l'utilizzo reale delle superfici irrigabili esistenti si posiziona intorno al 30% (dati CRAS 2005), con una tendenza alla riduzione nel recente periodo. Un'ulteriore disfunzione relativa al settore irriguo riguarda la metodologia di determinazione delle tariffe, basate della superficie irrigata e non sui volumi idrici consumati. Solo nel recente periodo alcuni consorzi di bonifica hanno avviato modalità di tariffazione basate sul consumo reale, ma con costi unitari intorno a 0,04€/m³, decisamente inferiori al costo reale della risorsa. Altri problemi che ostacolano la pratica irrigua sono il frazionamento della proprietà, la mancanza di strutture e servizi collettivi per la produzione e la vendita, il ricorso per il 10% delle superfici irrigabili ad impianti a gravità a forte dispersione. Tutto ciò sembra confermare la difficoltà nel definire la relazione reale fra esigenze irrigue e dotazione di risorse ed infrastrutture.

Quasi tutte le opere idrauliche esistenti hanno carattere multisetoriale⁴, tranne quelle unicamente votate alla produzione idroelettrica, e sono dunque destinate a soddisfare al contempo le esigenze civili, industriali e agricole.

Nel settore civile, su un totale di condotte previste di circa 5000 Km, si può valutare pari a circa il 70% il livello di realizzazione raggiunto nell'ultimo quindicennio. La valutazione dei consumi idropotabili appare spesso nettamente superiore rispetto alle previsioni del Piano degli Acquedotti. Ciò indica l'esistenza di perdite nel sistema di adduzione per la vetustà di diversi schemi acquedottistici e di perdite nel sistema di distribuzione cittadina dovute alla disordinata crescita urbana ed alla mancanza di livelli adeguati di manutenzione. A questi elementi si sommano l'assenza o carenza dei serbatoi di regolazione urbani e l'insufficiente quota di carico idraulico, spesso in presenza di un sistema tariffario e di riscossione inadeguato, che incentiva usi impropri dell'acqua potabilizzata.

In particolare, per quel che riguarda le reti interne agli abitati, che al 2000 risultavano avere una efficienza superiore all'80% solo nel 22% dei casi ed inferiore al 60% per un altro 40%, si è dato avvio ad un programma sistematico di ripristino, in grado di riportare questi valori intorno alla media nazionale. A confermare l'importanza economica dell'emergenza idrica, nell'ultimo biennio oltre 140 milioni di € sono stati destinati a finanziare questo intervento. Al contempo, appare ormai indispensabile intervenire su quasi tutti gli impianti di potabilizzazione in esercizio, al fine di renderli compatibili con le nuove normative nazionali e comunitarie.

Il 75,6% della popolazione è servita da fognature (contro l'85% degli ATO del Mezzogiorno) e il 68,5% è servita da impianti di depurazione (contro l'84% del Mezzogiorno), anche se nel 78% dei casi non si arriva all'abbattimento dei nutrienti e in 3 soli casi su 465 esiste un impianto di affinamento per il riutilizzo agricolo dei reflui (di particolare significato l'impianto a servizio dell'area urbana di Cagliari, in grado di produrre e conferire al sistema irriguo del basso Campidano oltre 20 milioni di mc all'anno; Meloni, 2006). Nel 24% dei comuni il grado di efficienza depurativa è considerato buono, mentre è scarso per il 32% e addirittura nullo per il restante 44%. Su 22 agglomerati industriali, 3 sono privi di impianti di trattamento delle acque reflue; gli altri, oltre ai reflui industriali, trattano anche quelli civili.

L'indice di efficienza delle reti fognarie dei centri abitati è inferiore al 60% per il 43% dei comuni. Non a caso quasi la metà delle risorse ritenute strategiche per il decennio 2000-2010 riguardano questi interventi (RAS, 2000).

Gli oltre 6000 scarichi industriali e civili, come anche le fonti di inquinamento a carattere diffuso, defluendo nei laghi artificiali rischiano di compromettere l'uso stesso dell'acqua a scopo alimentare, mentre sono anche causa dei maggiori problemi di balneabilità lungo la fascia costiera (RAS, 2002b). Ulteriori contributi inquinanti derivano dal dilavamento delle discariche e da chilometri di gallerie in decine di miniere metallifere, in parte responsabili del degrado di alcune zone umide costiere (Di

⁴ Nell'Isola sono presenti 57 dighe delle quali 4 in costruzione, 2 non invasabili perché adibite a sola laminazione delle piene, 32 collaudate, 19 in fase di collaudo. Gli invasi attivi, se si escludono quelli destinati esclusivamente alla produzione di energia idroelettrica, sono prevalentemente multisetoriali, destinati a rispondere alle esigenze civili, industriali e agricole (Sistu, 2004).

Gregorio, 1990). Di conseguenza 23 laghi fra quelli esistenti con destinazione idropotabile sono eutrofici e ipertrofici.

Con specifico riferimento alle risorse sotterranee si può sottolineare che, in particolare in alcune aree costiere a forte vocazione industriale o turistica (Caputerra, Sarrabus, Sassarese) o mineraria (Iglesiente), l'assenza di una strategia di sfruttamento ha legittimato il loro uso irrazionale, in eccesso o in difetto. Queste risorse non sono quantificate in maniera univoca e ritenute comprese fra i 252 Mmc (RAS, 2006) e i 380 Mmc (Ordine Regionale dei Geologi). Il loro utilizzo ufficiale da parte dei consorzi di bonifica e dei comuni è stimato in 111 Mmc per uso potabile, 76 Mmc per uso industriale e 64 Mmc per uso irriguo (RAS, 2006). A queste risorse si devono sommare quelle tratte da almeno 100.000 pozzi, molti dei quali realizzati negli ultimi sette anni particolarmente siccitosi, indicativamente stimate in ulteriori 100 Mmc dall'Ordine Regionale dei Geologi.

Gli strumenti di piano definiti all'interno degli interventi per l'attuazione del Piano di Bacino aiutano a definire un deficit idrico strutturale oscillante fra i 200 e i 400 Mmc, con significativi elementi di incertezza. Gli invasi, dunque, non garantiscono la disponibilità idrica sufficiente a causa del mutare degli apporti e delle condizioni strutturali e organizzative della rete (largamente superiori al 40% fra perdite reali e mancate fatturazioni), un'inefficienza per la quale l'Isola si colloca al secondo posto dopo la Puglia. Di fatto tale situazione genera pesanti conflittualità intersettoriali e intraregionali e cicliche situazioni di emergenza.

A partire dalla seconda metà del 2000, una serie di interventi programmatico-progettuali hanno ridefinito le strategie operative. L'accordo di programma quadro fra Regione Sardegna e Governo Nazionale per il periodo 2000-2010, attraverso una serie di progetti obiettivo, mira ad integrare i risultati raggiunti nel recente periodo con una serie di nuovi interventi. Gli interventi strutturali di maggior peso sono legati alla riduzione delle perdite nelle opere di trasporto e nelle reti idriche urbane, ma soprattutto alla cattura dei deflussi naturali non invasati finora, stimati in circa 700 Mmc. Nel complesso con la realizzazione di questi interventi si ipotizza l'azzeramento del deficit esistente entro il prossimo decennio. Il complesso degli investimenti previsti raggiunge i 1875 M€, dei quali 1800 destinati ai diversi interventi infrastrutturali. Nella pratica, oltre il 40% della risorse recuperate dovrebbe derivare da soli 65M€ di investimento, mentre oltre metà degli interventi dovrebbe riguardare la costruzione di nuove dighe, come da tradizione consolidata.

Questo documento ha costituito la base per la definizione delle linee strategiche del Piano d'ambito, nel quale alla rimozione dei maggiori elementi di criticità vengono destinati otto "Progetti Obiettivo", i primi sei da attuarsi nell'arco di vigenza del QCS 2000-2006. Il volume complessivo di investimenti previsti nella proposta di Piano ammonta a 1643,88 M€ corrispondenti ad un parametro per abitante residente di 1.080 €/abitante.

Il problema della gestione della risorsa, inoltre, appare strettamente connesso con l'infrastrutturazione e con il modello di gestione, che a loro volta dipendono:

- dalla capacità di previsione del rapporto risorsa/fabbisogno nel lungo periodo sulla base della variabilità climatica, di fattori strutturali (capacità degli invasi e perdite della rete di distribuzione), di fattori comportamentali (domanda, usi impropri, etc.).
- dal prezzo, quale elemento regolatore del mercato e in funzione di obiettivi di qualità ed efficienza nella gestione dell'intero ciclo idrico.

Allo stato il sistema idrico regionale non risponde al principio dell'equilibrio del bilancio idrico al fine della tutela complessiva delle risorse e della prevenzione delle emergenze, non essendo in grado di soddisfare le esigenze degli usi residenziali e produttivi. Sono possibili diverse strategie (cfr. Silvano et al., 2003; Sistu, 2004), per arrivare a soluzioni stabili nel medio termine:

- definizione di un sistema tariffario che favorisca il recupero equilibrato dei costi e l'efficienza nell'uso della risorsa,
- attivazione di un sistema di monitoraggio dei flussi che aiuti a definire il quadro dei consumi e delle dispersioni,
- potenziamento mirato della capacità di accumulo e miglioramento dell'efficienza dei sistemi di accumulo e trasporto,
- valorizzazione a fini idropotabili delle risorse idriche sotterranee locali,
- incremento nel ricorso al riuso e riciclo,
- trasferimenti fra aree geografiche.

Ne deriva che accanto alla piena utilizzabilità del potenziale di accumulo esistente (nei limiti di ciò che è consentibile dalla regolazione pluriennale dei rilasci e dalle dinamiche climatiche), si deve operare per la contrazione reale dei consumi a fini civili ed agricoli. L'istituzione del servizio idrico integrato, articolato in un unico Ambito Territoriale Ottimale per l'intera regione e l'affido della gestione idropotabile al gestore unico Abbanoa spa, hanno avviato una fase innovativa i cui sviluppi sono in divenire.

In sintesi, il perpetuarsi del deficit strutturale può essere contrastato con soluzioni che attenuino le conflittualità intersettoriali (e l'esempio del riutilizzo dei reflui è positivamente innovativo in questo senso); riducano gli sprechi civili e produttivi; contraggano il pesante divario fra risorse erogate e risorse fatturate; ed infine, sappiano coraggiosamente mirare ad un recupero equo dei costi con un corretto utilizzo della leva tariffaria, che però, come risulta chiaramente anche dagli studi contenuti nel presente volume, deve essere adeguatamente calibrata: nell'ambito degli usi residenziali, per garantire il carattere di *merit good* per determinati livelli di consumo; nell'ambito degli usi irrigui, per evitare che una modifica nei rapporti di scambio incentivi un eccessivo uso delle risorse sotterranee, con le note, devastanti conseguenze sulla salinizzazione e desertificazione del territorio.

Prima Parte
L'uso della risorsa idrica nell'agricoltura della Nurra:
l'analisi con il modello di programmazione
matematica Monidri⁵

*GABRIELE DONO, SONIA MARONGIU, SIMONE SEVERINI**

⁵ Il lavoro è frutto dell'impegno di tutto il gruppo di ricerca che è stato coordinato da Gabriele Dono. In questa nota G. Dono ha scritto l'introduzione e i capitoli 3 e 5, S. Marongiu ha scritto il capitolo 1 e S. Severini ha scritto i capitoli 2 e 4.

* DEAR, Università della Tuscia, Viterbo, dono@unitus.it, s.marongiu@unitus.it, severini@unitus.it.

INTRODUZIONE

La normativa europea e quella del nostro Paese cercano da anni di definire un quadro di governo delle risorse idriche, che permetta di affrontare le emergenze che, talora anche congiuntamente, affliggono le attività della società civile europea. Si tratta di problemi diversi che, ad esempio, con l'inquinamento pregiudicano le possibilità d'impiego umano delle acque, o le rendono scarsamente disponibili per le attività svolte in varie zone, o ne depauperano gli ambienti, causandone la perdita della diversità biologica fino alla *desertificazione*. La Direttiva CE 2000/60 è l'importante quadro normativo al quale guardare per definire i criteri di gestione delle acque superficiali interne, di transizione, costiere e sotterranee nell'Unione Europea. Essa mira a tutelare gli ecosistemi, agevolando l'uso sostenibile dell'acque, riducendone l'inquinamento e mitigando gli effetti della siccità e delle inondazioni. Il suo approccio è di guardare simultaneamente alle esigenze dei vari utilizzatori dell'acqua, considerando i fattori che ne condizionano i comportamenti e influenzandoli con strumenti economici e sistemi di programmazione degli usi e delle disponibilità.

La Direttiva chiede ai Paesi europei di adottare una prassi di monitoraggio e valutazione che, definiti gli usi dell'acqua disponibile nelle realtà territoriali, possa valutare gli effetti ecologici, sociali ed economici delle azioni di governo della risorsa. Dovrebbe scaturirne una politica di governo meno viziata dall'approssimatività delle scelte sugli investimenti, in grado di tutelare la risorsa e renderne sicuri gli approvvigionamenti per qualità e quantità, flessibile e capace di seguire le mutevoli esigenze della società civile nel tempo e nello spazio. Ciò dovrebbe avvenire a costi ragionevoli. L'acqua, infatti, è un bene insostituibile per la vita umana e per quella degli ecosistemi. È però impiegata anche per attività produttive che si vogliono mantenere sul territorio e che ne richiedono in quantità rilevanti e a prezzi bassi, poiché la usano per competere con agguerriti concorrenti internazionali. Il settore agricolo ha un peso importante in questo quadro. Esso è, infatti, uno dei principali utilizzatori della risorsa che, in alcuni casi compete con altri consumatori per l'impiego delle sue disponibilità e che spesso ne subisce il deterioramento qualitativo ma contribuisce anche a generarlo.

Sono quindi molte le interdipendenze sul territorio per l'uso dell'acqua. Altrettanti, se non di più, sono i problemi tecnici di captazione, conservazione, distribuzione e uso della risorsa. Così la prassi di monitoraggio e di valutazione che l'UE richiede di attivare coinvolgendo le istituzioni regionali e le Autorità di Bacino Idrografico, deve basarsi su strumenti sufficientemente articolati per aggiornare e valutare gli effetti di molti diversi elementi. Questi riguardano caratteristiche geopedologiche ed idrologiche dei Bacini Idrografici in cui razionalizzare l'uso delle risorse idriche, aspetti strutturali dell'agricoltura e dell'economia in cui essa è inserite, condizioni politiche e di mercato e loro effetti sulle scelte degli agricoltori. Questo sistema deve essere predisposto per valutare il quadro in cui operano i produttori, che è in continua evoluzione dal punto di vista produttivo e tecnologico, e dal punto di vista delle condizioni politiche e di mercato. Nelle prossime pagine si presentano alcuni frutti di un progetto di ricerca che ha predisposto un sistema di questo tipo, le cui indicazioni possono supportare le decisioni di governo dell'acqua su scala territoriale. Questo sistema è stato realizzato col finanziamento dei Ministeri della Ricerca Scientifica e dell'Agricoltura, all'interno

del progetto MONIDRI, coordinato dal dottor Andrea Fais per l'Istituto Nazionale d'Economia Agraria.

Qui si presentano alcuni frutti di quella parte del progetto condotta dall'unità di ricerca del Dipartimento d'Economia Agro-Forestale e dell'Ambiente Rurale, dell'Università di Viterbo. Questa riguarda un modello che consente una valutazione economica dell'uso delle risorse agricole in specifiche aree territoriali, tra cui soprattutto l'acqua destinata all'irrigazione. Il modello è stato applicato in un territorio della provincia di Sassari che ricade tra il capoluogo, e i comuni d'Alghero e Porto Torres ed è detto Nurra. Questo modello può essere applicato sulla scala di un bacino idrografico di tipo regionale, o sull'area servita dagli impianti della distribuzione idrica di un Consorzio di bonifica o su zone diverse ma di dimensioni analoghe. Il modello allestito con MONIDRI è una versione avanzata di vari esemplari che negli anni sono serviti ad esaminare i temi della gestione delle acque per l'agricoltura a vari livelli e per diversi obiettivi. Si sono trattati, ad esempio, i problemi delle gestioni irrigue in Consorzi di piccole dimensioni (Dono, 1995) e in Consorzi notevolmente estesi (Dono, Liberati e Severini). Si sono trattati problemi della disponibilità idrica e del pagamento dell'acqua (Dono e Severini, 2001, 2004a) e temi di tipo ambientale, dall'applicazione degli input chimici agricoli (Dono e Liberati) all'effetto delle politiche agricole sull'irrigazione e sul bilancio idrologico del territorio (Dono e Severini, 2004b).

Questo modello, con molte delle sue versioni precedenti, si basa sulla programmazione matematica le cui caratteristiche ben si prestano al supporto alle decisioni nella gestione dell'acqua. Innanzitutto essa richiede l'esplicita definizione della logica che guida il comportamento degli agenti, dell'insieme delle attività che essi possono realizzare e dei vincoli che ne condizionano le scelte. La programmazione matematica fornisce poi varie informazioni che non sono direttamente osservabili nella realtà ma che hanno grande rilievo, come i *prezzi ombra* che indicano gli effetti economici della scarsità dell'acqua o dei vincoli che gravano le altre attività produttive. Infine essa consente di svolgere varie simulazioni basate sulla modifica di parametri che potrebbero essere mutati da interventi di politica agraria, di gestione della risorsa o da alterazioni nelle condizioni di mercato. Nel caso specifico si è usata la programmazione lineare, uno strumento potente e affidabile, adatto ai dati che si possono acquisire e adeguato ad essere compreso dai funzionari delle Autorità pubbliche o dei Consorzi di bonifica che lo volessero usare per le proprie valutazioni e come supporto alle decisioni operative.

In particolare, la programmazione lineare è usata per riprodurre i sistemi di scelta delle imprese sull'uso delle risorse e i vincoli che li influenzano. A tale scopo, il modello e i suoi dati mirano a riprodurre sistemi di scelta basati su *attese* e non su *effettive* condizioni fisiche, prezzi e regolazioni politiche. Buona parte delle scelte sull'uso dei suoli è presa, infatti, ben prima di quando si rilevano le colture in campo. Ad esempio, le decisioni sul peso delle colture irrigue e, quindi, sulla domanda d'acqua, sono prese quando si preparano le arature delle colture asciutte e, per converso, si decide lo spazio delle colture irrigue. Queste scelte sono spesso fatte nell'anno che precede quello in cui si rileva l'uso del suolo. Esse sono poi condizionate da *attese* di mercato che, in tempi precedenti, hanno influenzato gli investimenti delle aziende in colture arboree, in strutture per il bestiame e composizione degli allevamenti, in infrastrutture irrigue e in rapporti col mercato dei prodotti e delle risorse, anzitutto acqua e lavoro.

Quest'impostazione comporta che le tecniche adottabili dalle imprese rappresentate dal modello non sono definite in base all'effettiva pratica colturale di un anno o seguendo criteri d'efficienza idrica. Esse sono invece definite cercando di riprodurre le *attese* degli agricoltori quando devono scegliere tra le attività, ossia quando è ignoto il decorso delle temperature e delle piovosità che nei mesi seguenti condizioneranno attecchimenti, entità delle rese e, quindi, fabbisogni irrigui. Allo stesso modo esso non considera le effettive disponibilità di un anno per le risorse (acqua, lavoro ed altre) ma riproduce le *attese* degli agricoltori sulle disponibilità di quelle risorse, considerandone le esperienze passate. Per questo, i dati sulle tecniche produttive e quelli sulle disponibilità delle varie risorse sono stati definiti con interviste a tecnici ed agronomi locali e, più di tutto, ad agricoltori che conducono imprese delle varie tipologie presenti in zona. In definitiva, l'approccio seguito per costruire il modello definisce i fattori che influenzano le scelte e che quindi causano i comportamenti degli agricoltori che realmente operano in zona. Per questo, il modello è ritenuto idoneo a rappresentare come potrebbero rispondere quegli agricoltori alle modifiche nelle politiche, nei prezzi dei prodotti e dei fattori, nelle condizioni tecniche di produzione e nelle disponibilità di risorse con cui si aspettano di dover operare.

Nelle prossime pagine si esaminano prima alcune indicazioni economiche del modello sulla redditività e su vari altri aspetti dell'attività agricola della Nurra nella situazione di base, data dall'anno 2004. Poi si svolge una simulazione che permette di stimare gli impatti della recente Riforma Fischler della Politica Agricola Comunitaria. Infine si discutono i risultati di un'altra simulazione che permette di stimare gli effetti associati ad una variazione dei pagamenti richiesti per la fornitura dell'acqua consortile.

Nel capitolo 1 si descrive l'analisi sulle le caratteristiche dell'agricoltura della Nurra che ha permesso di tracciare gli aspetti basilari del modello sviluppato. A tale scopo, si descrive l'integrazione tra il Censimento ISTAT dell'agricoltura del 2000, il database della Rete d'Informazione Contabile Agricola, i dati del software cartografico *CASI 4*, i dati forniti dal Consorzio di bonifica della Nurra e dalle interviste ad agricoltori, agronomi e tecnici che operano nel territorio. Questo lavoro ha permesso di delimitare l'area riprodotta dal modello, che include il bacino idrografico del Cuga e alcune zone, esterne al bacino ma incluse nel Consorzio, che usano quindi la principale risorsa idrica della zona. Poi si descrive il sistema idrografico Temo-Cuga che, con la rete del Consorzio, permette la gran parte d'irrigazione della zona. Delimitata l'area e definita la sua principale risorsa idrica, s'illustrano le caratteristiche dell'agricoltura della Nurra, soffermandosi sulle sue tipologie aziendali e indicandone, tra l'altro, la possibilità di ricorrere a pozzi aziendali per integrare, sostituire o surrogare l'acqua consortile. Poi si passa alle *schede tecniche* che raffigurano le attività agricole. Queste sono state definite con le interviste agli agricoltori e ai tecnici della zona e riflettono le condizioni in cui operano le aziende, distinguendo tra quelle che hanno acqua e quelle che operano in asciutto. Le *schede* indicano l'*attesa* degli agricoltori sui calendari di vari fabbisogni d'ogni coltura, ossia d'occupazione del suolo, di lavoro, d'acqua per l'irrigazione e dei vari mezzi tecnici, oltre all'*attesa* sulle rese e sui prezzi dei prodotti e dei fattori. Per ogni coltura sono state realizzate più *schede* che si riferiscono alle varie tecniche praticate, basate, ad esempio, su sistemi d'irrigazione o accorgimenti tecnici diversi, oppure su diversi tempi di coltivazione.

Nel capitolo 2 si descrivono le caratteristiche tecniche del modello di programmazione lineare mostrandone la struttura di tipo regionale, articolata in blocchi che rappresentano le diverse tipologie aziendali presenti nell'area. Queste tipologie si differenziano per le loro caratteristiche strutturali, per il loro indirizzo produttivo e per la loro localizzazione nell'area di studio. 24 tipologie rappresentano le varie aziende agricole del territorio in esame. Il modello, lineare, massimizza la somma delle funzioni obiettivo delle singole aziende, che sono quelle del reddito lordo, soggetto a vari vincoli aziendali e territoriali. Le aziende competono per l'uso di alcune risorse, come quelle localizzate nell'area del Consorzio che competono per acquisire l'acqua distribuita da quest'Ente. Le aziende competono per acquisire il lavoro salariato avventizio disponibile. Il modello opera facendo alle varie tipologie aziendali il problema di decidere sulle attività colturali, sui vari tipi d'alimentazione degli animali, sull'uso del lavoro aziendale e l'acquisizione di quello esterno nei vari periodi dell'anno e sull'impiego della risorsa idrica negli stessi periodi. In particolare, le tipologie aziendali possono considerare di ricorrere all'acqua fornita dal Consorzio (quelle che operano nei territori serviti dalla sua rete idrica) e alla risorsa prelevata dai pozzi aziendali (quelle in cui si è stimata la presenza di questi impianti).

Nel capitolo 3, dopo aver verificato che il modello riesce a riprodurre l'uso del suolo nel 2004, l'anno di riferimento, si discutono i risultati sulla situazione di base delle tipologie, di tutta l'area e delle sue ripartizioni. Si esamina, ad esempio, l'uso del lavoro e si mostra che buona parte dell'occupazione è d'origine aziendale ed è assorbita nell'area servita dal Consorzio. Si discutono anche le indicazioni sull'irrigazione, stimando i prelievi dalle falde svolte per mitigare alcune insufficienze delle disponibilità consortili. Dai *prezzi ombra* emerge, infatti, che in alcuni momenti l'area subisce la scarsità idrica. Senza l'acqua del Consorzio, l'agricoltura può solo irrigare in modo limitato con la risorsa dei pozzi aziendali e produce redditi minori. Il modello indica poi che le vendite delle colture hanno un ruolo basilare per i redditi dell'area e l'uva da vino è la voce preminente. Inoltre, i *prezzi ombra* indicano che i redditi di quella coltura potrebbero spingere gli agricoltori ad impegnarsi di più in questa produzione. Un'altra fonte di reddito sono gli aiuti pubblici, il cui peso indica una certa *dipendenza* da quel sostegno, che è più alta nella zona che produce in asciutto fuori del Consorzio. L'analisi dei costi segnala infine che l'incidenza delle spese per l'irrigazione sui costi ed i redditi agricoli è bassa nel totale dell'area e sale invece apprezzabilmente in alcune tipologie. Ciò indica che l'aumento dei prezzi dell'acqua potrebbe non sollecitare risparmi idrici notevoli, a meno di non alzare molto i contributi richiesti alle aziende. Suggerisce inoltre che gli effetti di questa manovra potrebbero ricadere anzitutto su alcune aziende, con la forte compressione dei loro redditi. In ogni modo, il pagamento dell'acqua è un tema all'ordine del giorno poiché i contributi irrigui consortili ottenuti col sistema di contribuzione basato sugli usi idrici aziendali sono minori di quanto si otteneva col vecchio sistema. Questo crea problemi di bilancio per l'amministrazione del Consorzio.

Nel capitolo 4 si presentano i risultati della simulazione che introduce la riforma Fischler della PAC nell'area, il cui aspetto basilare è il disaccoppiamento del sostegno alla produzione attraverso il *regime di pagamento unico*. In Italia questo prevede che le aziende ricevano il sostegno mediamente avuto nel triennio 2000-2002 con i pagamenti dei seminativi, del riso, delle carni bovine ed ovicaprine, del latte, dell'olio d'oliva.

Varie restrizioni interessano l'uso dei suoli delle imprese che ricevono gli aiuti, tra cui il rispetto delle *buone condizioni agronomiche ed ambientali* previste dalla *condizionalità*. La parte di riforma più rilevante per l'area riguarda il grano duro, per il quale il nuovo sistema di pagamento degli aiuti è un forte incentivo a ridurre la coltivazione; lo stesso accade per il mais. L'impatto della riforma è stato valutato sottoponendo al modello uno scenario post-riforma e, quindi, analizzando i risultati ottenuti. La simulazione indica che la riforma della PAC modifica gli ordinamenti colturali dell'area. Il fenomeno più rilevante è la riduzione della convenienza a coltivare grano duro e la sua sostituzione con colture foraggiere avvicendate. Vi sono riflessi anche sulle superfici ad ortive che si riducono e si spostano dalla coltura del carciofo a quella del cocomero e del melone. Ciò fa ridurre il consumo totale d'acqua, con grossi cali nell'uso delle risorse fornite dal Consorzio e riduzioni minori nei prelievi dai pozzi aziendali. Questo ha effetti diretti sulle entrate consortili derivanti dai contributi irrigui e potrebbe complicare la gestione del Consorzio che affronterebbe una riduzione della richiesta di acqua e realtà produttive agricole con varie difficoltà di reddito. Si determina anche una certa riduzione nell'uso di lavoro che colpisce soprattutto l'occupazione familiare.

Nel capitolo 5 si discutono i risultati di una simulazione che aumenta i pagamenti per l'acqua fornita dal Consorzio di bonifica. Quest'aumento potrebbe essere richiesto per finanziare la distribuzione idrica consortile giacché il sistema di calcolo dei contributi irrigui da poco adottato dal Consorzio, non riesce a produrre lo stesso flusso d'introiti di quello precedente. Un altro motivo per aumentare i pagamenti dell'acqua consortile può essere l'applicazione della direttiva europea 2000/60 per il governo delle acque, che chiede di attribuire agli utilizzatori anche i costi ambientali e di lungo periodo dei servizi idrici (Dono e Severini, 2006). L'effetto della simulazione ricade quasi solo sulla zona del Consorzio. Fino al 30% d'aumento nel costo consortile la modifica nell'uso del suolo, nel complesso è irrilevante. Con aumenti superiori scompare il carciofo, e ciò fa ridurre le superfici dell'irrigazione localizzata, e diminuisce l'erba medica, e si riduce la superficie irrigata ad aspersione. Vi è pure una riduzione nell'uso del lavoro familiare. Inoltre con gli aumenti nel costo dell'acqua consortile diminuisce l'uso di quella risorsa e salgono i prelievi dalle falde. Gli aumenti del costo dell'acqua accrescono i pagamenti al Consorzio che, però, restano minore di quelli ottenuti col vecchio metodo di calcolo. La situazione diviene grave se il Consorzio deve cedere all'autorità regionale parte degli introiti per assolvere le richieste della *direttiva acqua*. In breve, mentre peggiora la situazione del bilancio consortile, crescono i costi delle aziende per i contributi irrigui e per il prelievo dell'acqua di falda. La manovra colpisce soprattutto le aziende bovine da latte, che nel breve periodo devono mantenere la produzione di foraggi e richiedono grossi volumi d'acqua che i pozzi aziendali non possono fornire. Allo stesso tempo la manovra determina l'aumento degli attingimenti alle acque di falda e, dunque, della pressione ambientale esercitata dalle attività agricole. È ironico dirlo, ma quest'aumento potrebbe essere stimolato dall'introduzione di un pagamento volto a compensare gli effetti ambientali dell'uso dell'acqua consortile.

1 L'AREA OGGETTO DI STUDIO

1.1 Introduzione

Per costruire il modello di programmazione lineare che rappresenta l'attività agricola che si svolge nel territorio della Nurra è stata necessaria una sua preliminare valutazione strutturale e socio-economica. Quest'analisi è stata svolta sia ricorrendo a fonti ufficiali di dati, ossia il Censimento ISTAT dell'agricoltura del 2000 e il database della Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA), sia utilizzando i dati del software cartografico CASI 4, sia con indagini di campo basate su interviste ad agricoltori e colloqui con agronomi, tecnici e funzionari di organizzazioni che operano nel territorio. L'integrazione di tali fonti ha permesso di supplire a vari limiti dei dati ISTAT che, ad esempio, non definiscono le caratteristiche delle tipologie aziendali e la loro localizzazione nelle varie aree del territorio (georeferenziazione). Allo stesso modo, quest'integrazione è stata necessaria per definire la situazione del settore nel 2004. Molte informazioni dell'ISTAT erano infatti fornite per il 2000, ossia per un periodo in cui il quadro in cui operava l'agricoltura era molto diverso da quello del 2004 al quale si rifaceva lo studio. Infine, un'altra fonte importante di dati è stato il Consorzio di Bonifica della Nurra. Questo ha fornito informazioni dettagliate, e per un periodo di tempo molto lungo, sul funzionamento del sistema idrografico Temo-Cuga e sulle disponibilità d'acqua che questo e le sue fonti integrative, hanno reso disponibili per gli usi agricoli e civili dell'area.

La discussione che segue nel prossimo paragrafo descrive l'area oggetto di studio e la sua delimitazione geografica insieme ad una panoramica sulla struttura del sistema Temo-Cuga, sulle disponibilità dell'acqua distribuita dal Consorzio e sui criteri di calcolo della contribuzione irrigua utilizzate dall'ente. L'area analizzata è costituita dal bacino idrografico del Cuga al quale si sono aggiunti dei territori che sono esterni al bacino ma che ricadono nell'area consortile. Globalmente la differenziazione territoriale è stata fatta sulla base della presenza o meno di condotte consortili quindi su due aree.

Nel paragrafo 1.4 è illustrato il metodo usato per ricostruire le caratteristiche strutturali dell'agricoltura della Nurra. Dopo un inquadramento generale, l'attenzione si sofferma sulle aziende all'interno dell'area oggetto di studio, le cui caratteristiche sono state determinate dall'elaborazione dei dati aziendali forniti dal Servizio Statistico della Regione Sardegna. Tali dati, opportunamente modificati ed integrati con quelli della RICA, hanno consentito di definire le specifiche tipologie aziendali che rappresentano le unità agricole di quel territorio. La specializzazione aziendale di quelle tipologie è stata determinata col metodo del Reddito Lordo Standard utilizzato dalla RICA per definire le OTE (Ordinamento Tecnico-Economico). Grazie all'incrocio dei due database è stato possibile avere varie indicazioni sulla gestione e la redditività delle tipologie.

Il paragrafo 1.5 illustra il contenuto delle *schede delle tecniche* delle attività produttive agricole svolte nel territorio. Queste schede sono state definite tenendo conto dei risultati dell'analisi sulle caratteristiche strutturali dell'agricoltura della Nurra e della sua differenziazione sulla base della disponibilità o meno di acqua consortile per l'irrigazione. La definizione delle *schede* è stata svolta in base ad interviste ad

agricoltori, tecnici ed agronomi che operano nell'area. Le *schede* sono la principale base informativa per la costruzione della matrice necessaria al funzionamento del modello di programmazione lineare dell'agricoltura dell'area. Queste tecniche si caratterizzano per un calendario relativo all'occupazione del suolo, ai fabbisogni di lavoro, a quelli di risorsa idrica e ai fabbisogni dei vari mezzi tecnici. Per ogni coltura esistono più schede che si riferiscono alle varie tecniche che sono praticate in zona, adottando diversi sistemi d'irrigazione, periodi di coltivazione ed accorgimenti tecnici.

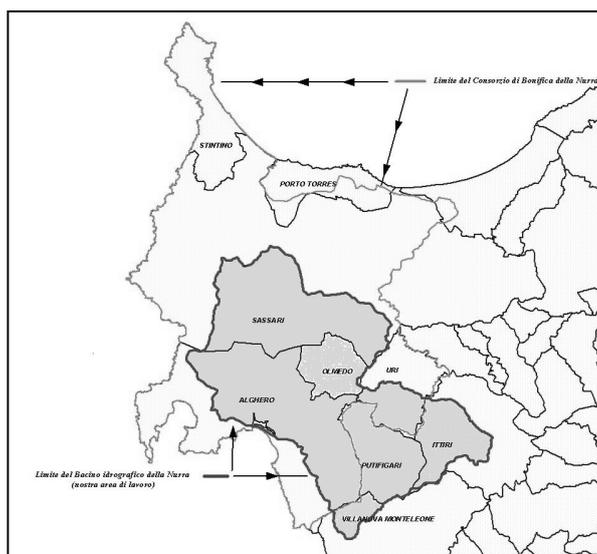
1.2 Delimitazione dell'area oggetto di studio

L'area oggetto del presente studio è localizzata nella Nurra sarda, un territorio che si trova nel nord-ovest della Sardegna, in corrispondenza del bacino idrografico del Cuga. Questo bacino si sovrappone parzialmente con il territorio di competenza del Consorzio di Bonifica della Nurra. Più precisamente, il bacino idrografico comprende anche dei territori che non entrano a far parte della perimetrazione del Consorzio di Bonifica e, come tali, non hanno la possibilità di utilizzare l'acqua consortile. Questi territori ricadono nei Comuni di Villanova Monte Leone, Putifigari e Ittiri.

Ne deriva che all'interno del bacino idrografico vi è una distinzione fra aree che dispongono di risorse idriche a scopo irriguo che sono distribuite dalla rete consortile ed aree extra-consortili che non dispongono di quelle risorse idriche. Questa distinzione determina delle differenze nella struttura dell'agricoltura della quale si è dovuto tener conto nella fase di costruzione del modello.

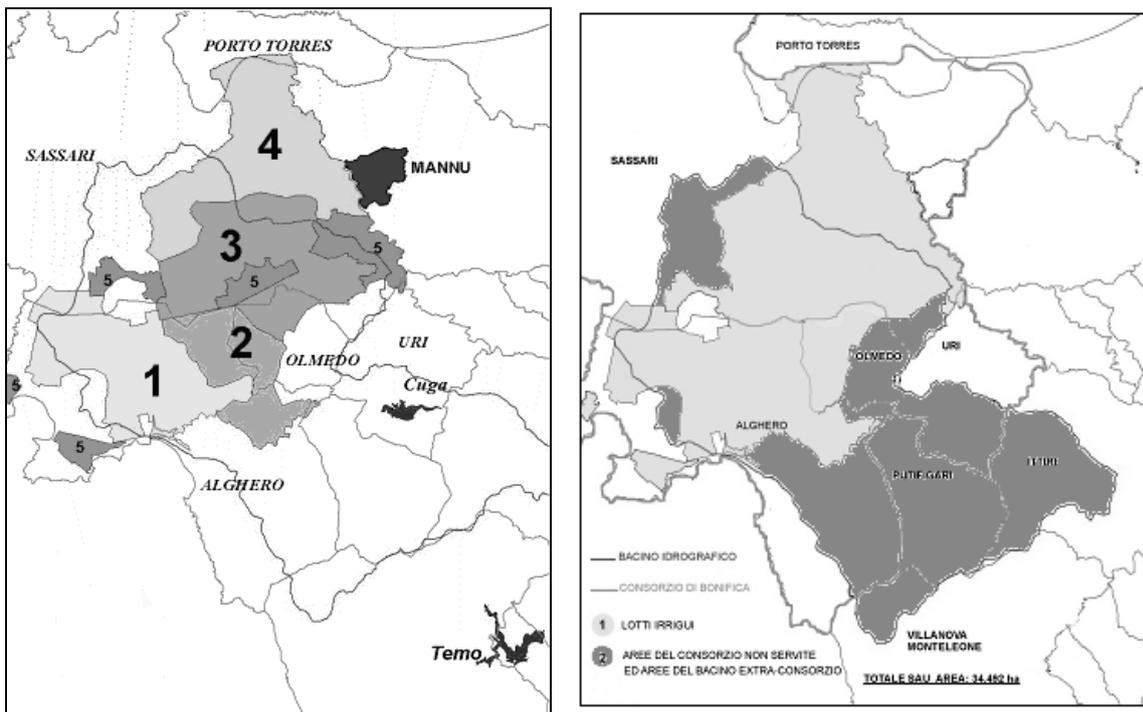
La figura 1.1 mostra la perimetrazione del bacino idrografico e del Consorzio di bonifica: In particolare si nota che l'area del bacino idrografico del Cuga è delimitata dal colore rosso mentre quella del Consorzio di Bonifica dal colore verde.

Figura 1.1: Delimitazione del Consorzio di Bonifica della Nurra e del Bacino idrografico



Un problema che si è presentato in sede di definizione dell'area di studio è stato quindi la presenza di lotti irrigui al di fuori del bacino idrografico. Il 33% circa della SAU irrigata da acque consortili, infatti, si colloca esternamente al bacino ed anche quest'aspetto ha avuto delle ripercussioni da un punto di vista tecnico-metodologico. La figura 2 mostra la delimitazione dei lotti irrigui del Consorzio di Bonifica: come si nota, le condotte consortili arrivano fino a Porto Torres mentre la delimitazione del bacino idrografico no.

Figura 1.2: Delimitazione dei lotti irrigui del Consorzio di Bonifica e del bacino idrografico



I lotti del Consorzio sono sei, tra questi il lotto Mannu non usa però l'acqua del sistema Temo-Cuga e così è stato escluso dall'area di studio.

La tabella 1.1 indica per ogni lotto la superficie totale, la SAU e la relativa superficie d'appartenenza ad ogni Comune dell'area.

La SAU dei lotti I e II è compresa quasi interamente nel Comune di Alghero mentre i lotti III, IV e V interessano soprattutto il Comune di Sassari.

Nel raggruppamento "altri" rientrano Uri e Usini (dove si localizzano delle porzioni del V lotto), e Putifigari (dove si localizzano superfici del II lotto). Vista però l'esiguità di tali aree e la mancanza di condotte, si è deciso di non considerarle, allo stesso modo si è escluso il lotto Mannu che preleva acque direttamente dal fiume Mannu e non tramite le condotte consortili.

Tabella 1.1: SAU per ogni Comune nei diversi lotti del Consorzio irriguo della Nurra (ha)

| | Distribuzione della SAU nei diversi Comuni | | | | | | |
|---------------|--|---------------|---------------|--------------|--------------|------------|-----------|
| | Superficie | SAU | Sassari | Alghero | Olmedo | P. Torres | Altri |
| Lotto I | 6.523 | 5.622 | 402 | 5.220 | 0 | | 18 |
| Lotto II | 3.570 | 3.301 | 65 | 2.376 | 841 | | 18 |
| Lotto III | 6.531 | 5.930 | 5.055 | 64 | 811 | | |
| Lotto IV | 7.270 | 6.703 | 6.433 | | | 270 | |
| Lotto V | 3.330 | 2.922 | 2.381 | 510 | | | 31 |
| Lotto Mannu | 900 | 806 | 806 | | | | |
| Totale | 28.124 | 25.283 | 15.141 | 8.170 | 1.653 | 270 | 49 |

Fonte: INEA

Fatte queste premesse, si è deciso di considerare nell'analisi socio-economica l'area risultante dalla sovrapposizione tra il bacino idrografico e i lotti irrigui. All'interno di tale macro-area si è operata una suddivisione tra superficie consortile e non consortile (figura 1.2, mappa a destra) e l'unico fattore per la differenziazione è stata la presenza delle condotte del Consorzio. Non è stato possibile considerare separatamente i lotti del Consorzio. La loro suddivisione, infatti, non dipende dalle caratteristiche tecniche degli impianti o della zona, ma è stata fatta su base storica, con progetti esecutivi realizzati in tempi diversi sulla base dei finanziamenti disponibili nei vari periodi.

L'attribuzione della superficie dei diversi Comuni nella perimetrazione prescelta è stata fatta grazie alle elaborazioni del software CASI 4. Complessivamente l'area di studio ha una SAU di 34.492 Ha, di cui 26.195 costituiscono la superficie del bacino idrografico.

1.3 Il Sistema Temo-Cuga e il calcolo delle sue disponibilità idriche

Le condotte consortili fanno parte del *Sistema Temo-Cuga* e si estendono per circa 162 km su una superficie attrezzata di 21.043 Ha. Il Cuga ha una capacità di 30 milioni di mc mentre il Temo di 54 milioni di m³. La superficie potenzialmente irrigabile in condizioni normali è di 4.000 Ha e sono servite dalla rete circa 2.900 aziende.

Dal Cuga, la maggior parte dell'acqua viene distribuita alle aziende per gravità mentre una parte importante viene sollevata grazie alla presenza di vasche di sollevamento. Circa 2/3 del comprensorio sono serviti da vasche di sollevamento, il che incide sia sui costi del Consorzio che su quelli delle utenze. Non viene fatta, però, nessuna distinzione sulle tariffe e i costi del sollevamento vengono spalmati tra tutti gli utenti. Tra l'altro, gli impianti di sollevamento sono localizzati "a macchia di leopardo" ed è risultato piuttosto difficile circoscrivere l'area di competenza. La tabella seguente riporta il dato riguardante le superfici irrigate a gravità e quelle servite da impianti di sollevamento insieme con il volume di acqua distribuito nei due casi nel 2004.

Tabella 1.2: Acqua distribuita per gravità e per sollevamento nei lotti del Consorzio (2004)

| Impianto | ha concessi | m ³ concessi (.000) | m ³ /ha | % ha | % m ³ |
|--------------------------|-------------|-----------------------------------|--------------------|------|------------------|
| Gravità | 2.682 | 13.951,7 | 5.202 | 59% | 52% |
| Sollevamento | 1.834 | 13.028,1 | 7.104 | 41% | 48% |
| <i>Badde Funtana</i> | 67 | 449,3 | 6.706 | 1% | 2% |
| <i>Bancali</i> | 245 | 1.641,1 | 6.698 | 5% | 6% |
| <i>Brunestica</i> | 133 | 934,1 | 7.023 | 3% | 3% |
| <i>Campanedda</i> | 486 | 3.494,9 | 7.191 | 11% | 13% |
| <i>Donna Ricca</i> | 423 | 3.143,2 | 7.431 | 9% | 12% |
| <i>Monte Uccari</i> | 480 | 3.365,4 | 7.011 | 11% | 12% |
| Totale | 4.516 | 26.979,8 | 5.974 | 100% | 100% |

Fonte: Consorzio di Bonifica della Nurra

Per quanto riguarda la determinazione della superficie di ogni lotto, l'elaborazione della cartografia messa a disposizione dal Consorzio su supporto informatico ha permesso la ricostruzione sia dell'estensione che della Superficie Agricola Utilizzabile (SAU) di ogni lotto. L'uso dei suoli in ognuno è prevalentemente agricolo, se si considera che la percentuale della SAU sulla superficie totale di ciascuno è mediamente del 90%.

L'acqua del *Sistema Temo-Cuga*, oltre che per scopi irrigui, è utilizzata anche per scopi potabili. La coesistenza di un duplice utilizzo dell'acqua e di fonti di approvvigionamento alternative utilizzate nei periodi maggiormente siccitosi hanno complicato la fase di ricostruzione delle disponibilità di acqua per l'agricoltura nei diversi anni. I dati della tabella 1.3, forniti direttamente dal Consorzio, mostrano i prelievi per l'idropotabile relativi alle uscite dal Cuga e dal Temo effettuate dall'ESAF (Ente Sardo Acquedotti e Fognature) per rifornire rispettivamente la zona di Alghero e la zona del Marghine e della Planargia. Dal 2003 il Consorzio non fornisce più acqua per usi potabili per il comune di Alghero che prende l'acqua direttamente dal Coghinas. Dal Temo ci sono inoltre altre due uscite: una verso Bosa (per uso potabile) e l'altra verso l'invaso del Bidighinzu in corrispondenza di una vasca di sollevamento.

Tabella 1.3: Volume di acqua distribuito in relazione alla destinazione d'uso (milioni di mc)

| Utilizzo | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Irriguo | 35,78 | 34,3 | 4,96 | 25,55 | 41,49 | 13,04 | 16,89 | 3,7 | 29,59 | 9,2 | 27,9 |
| Idropotabile | 11,17 | 11,33 | 10,89 | 12,79 | 12,74 | 13,2 | 14 | 14,34 | 20,35 | 19,69 | 8,08 |

Fonte: Consorzio di Bonifica della Nurra

Come si vede dalla tabella, in alcuni anni particolarmente siccitosi (1995, 2000 e 2002) i prelievi per il potabile, prioritari rispetto a quelli per l'agricoltura, hanno condizionato le disponibilità per le colture nella Nurra. In tali periodi, infatti, il Commissario per l'Emergenza Idrica non autorizzava le richieste degli agricoltori il che creava notevoli problemi.

Per quanto riguarda le tariffe applicate dal Consorzio, la tabella 1.4 mostra la tariffa ad ettaro/coltura per l'esercizio irriguo 1999-2001. A partire dal 2002 il Consorzio applica la tariffa sulla base degli effettivi consumi e il suo ammontare è pari a 0,03 €/mc.

Tabella 1.4: Tariffe per categoria colturale del Consorzio di Bonifica della Nurra

| Gruppo coltura | 1999 | 2000 | 2001 |
|-------------------|---------|---------|---------|
| A | € 206,6 | € 309,9 | € 206,6 |
| B | € 149,8 | € 224,7 | € 149,8 |
| C | | | € 56,8 |
| Carciofo | € 258,2 | € 387,3 | € 258,2 |
| Carciofo a goccia | € 180,8 | € 271,1 | € 180,8 |

Fonte: Consorzio di Bonifica della Nurra

L'analisi dei dati consortili riguardanti la risorsa idrica si è chiusa con la ricostruzione delle disponibilità medie di acqua per l'agricoltura provenienti dal Sistema Temo-Cuga per ciascun mese della campagna irrigua. Da un punto di vista operativo, tale analisi non è stata semplice in quanto non esiste un misuratore della quantità di acqua che dal Temo passa al Cuga quando vengono aperte le paratoie. Si è pertanto seguito lo stesso ragionamento del Consorzio di Bonifica basato sulle variazioni volumetriche dei due bacini, sulla stima delle evaporazioni e sulle quantità di acqua fuoriuscite mensilmente per l'idropotabile.

La serie storica di dati messi a disposizione dal Consorzio comprendeva il periodo 1993-2004. Su tale periodo si sono analizzati gli andamenti volumetrici e il dato finale è stato una media tra i diversi anni, inclusi quelli siccitosi. Avere una serie storica sufficientemente lunga è stato utile per ricostruire tali andamenti e capire che cosa accadeva nei volumi del Cuga e del Temo anno per anno.

A titolo di esempio, nello schema 1.1 è riportato il grafico relativo ai volumi ed alle variazioni volumetriche per il Cuga e per il Temo registrate nel 1999. Come si può vedere, si è cercato di comprendere la variazione dei volumi di acqua del sistema nei periodi di apertura delle paratoie e di prelievi dell'acqua per scopi idropotabili.

L'acqua a disposizione per l'agricoltura per ciascun anno è stata calcolata con la seguente operazione (vedere per i dettagli lo Schema 1.2):

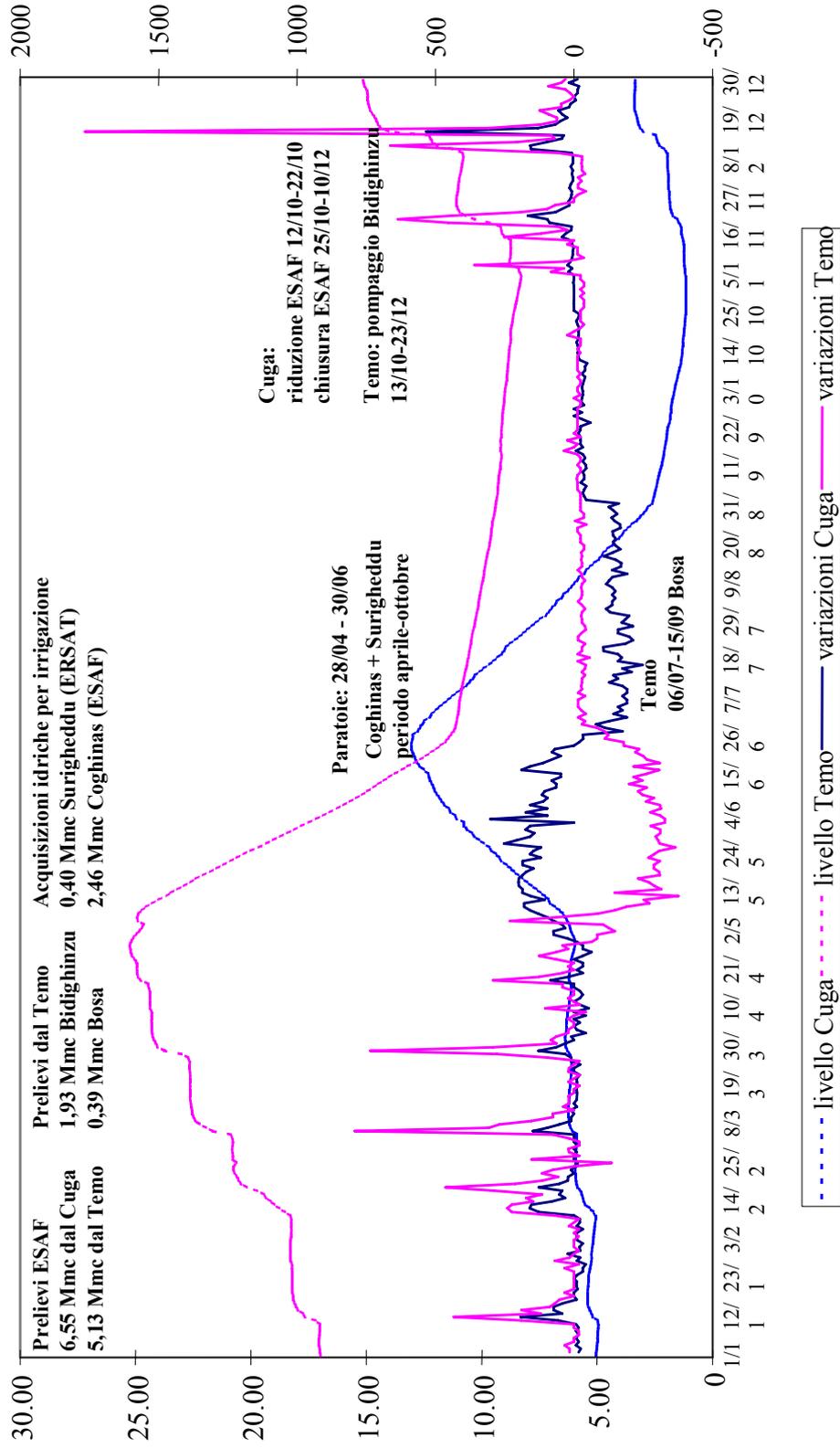
variazioni di livello Cuga + variazioni di livello Temo - prelievi da fonti alternative (Mannu, Surigheddu, Coghinas) – cessioni per consumi idropotabili – evaporazioni = acqua a disposizione per l'agricoltura

Dividendo l'acqua a disposizione per l'agricoltura per gli ettari dichiarati nelle domande presentate dagli agricoltori si ottiene la quantità di mc di acqua ad ettaro potenzialmente distribuibile ogni anno in base alle risorse disponibili. E' in base a tale risultato che il Consorzio calcolava l'acqua da distribuire alle colture con diverso fabbisogno, per lo meno fino a quando i pagamenti sono stati effettuati per ettaro/coltura. Più precisamente le colture erano raggruppate in 3 classi:

- Colture ad elevato fabbisogno idrico (classe A, 8.000 mc/ha/anno): carciofo, colture foraggere avvicendate, colture floreali in pieno campo, barbabietola primaverile, mais, medica, pomodoro, prati polifiti e monofiti, sorgo, riso, colture ortive, oleaginose
- Colture a medio fabbisogno idrico (classe B, 3.500 mc /ha/anno): frutteti, colture forestali, barbabietola autunnale, erbai autunno-vernini, olivo, vigneti e ortive a goccia, colture protette
- Colture a basso fabbisogno idrico (classe C, 2.500 mc/ha/anno): colture irrigate a goccia ad eccezione delle ortive a goccia

Nel 2004, 1.022 ha di colture irrigate sono state considerate di classe A, 2.651 ha di classe B e 842 ha di classe C. Il 79% della risorsa idrica è stata distribuita tra le colture della classe B.

Schema 1.1 - Livello e variazioni di livello di Cuga e Temo 1999 (.000) mc



Schema 1.2 – Determinazione della disponibilità di acqua per l'agricoltura nel Sistema Cuga-Temo

| Anni | Consumi di acqua potabile Temo | | | | | | | | | | | | Consumi di acqua potabile Cuga | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------|--------|---------|-----------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|-----------|--------------------------------|--------|--------|-------------|----------|-------------|---------|-----------|---------|--------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|--|--|--|--|--|---------|--|--|--|--|--|---------|--|--|--|--|--|-------------------|--|--|--|--|--|--------------------|--|--|--|--|--|
| | A | | | | | | B | | | | | | C | | | | | | D | | | | | | E=C+D | | | | | | F=B+C | | | | | | G | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abbastamenti | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Disponibilità I/4 | | | | | | Totale | | | | | | Mannu | | | | | | Sunggheddus | | | | | | Coghinas | | | | | | Totale | | | | | | Tot | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Mannu | Sunggheddus | Coghinas | Totale | Dispon. | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1992 | 66.744 | -6.846 | -5.892 | -8.680 | -15.875 | -3.763 | -4.029 | -52.582 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -66.744 | 511 | 672 | 724 | 889 | 1.051 | 832 | 729 | 511 | 672 | 724 | 889 | 1.051 | 832 | 729 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1993 | 45.832 | -4.231 | -8.413 | -11.096 | -10.795 | -4.996 | -1.700 | -43.109 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -48.032 | 467 | 614 | 662 | 812 | 942 | 760 | 467 | 614 | 662 | 812 | 942 | 760 | 667 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1994 | 37.411 | -2.563 | -5.620 | -10.733 | -8.997 | -2.404 | -1.452 | -39.817 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -39.611 | 454 | 597 | 643 | 790 | 916 | 729 | 454 | 597 | 643 | 790 | 916 | 729 | 648 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1995 | 5.466 | -1.117 | -1.092 | -1.989 | -1.460 | -1.069 | -1.220 | -9.473 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -7.666 | 432 | 568 | 612 | 752 | 872 | 703 | 432 | 568 | 612 | 752 | 872 | 703 | 617 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1996 | 48.955 | -1.381 | -2.006 | -5.324 | -8.684 | -9.238 | -4.833 | -33.814 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -46.155 | 681 | 880 | 938 | 1.117 | 1.117 | 711 | 681 | 880 | 938 | 1.117 | 1.117 | 711 | 598 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1997 | 52.416 | -5.184 | -6.177 | -10.346 | -9.633 | -6.289 | -3.746 | -49.720 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -54.616 | 545 | 717 | 773 | 949 | 1.160 | 888 | 545 | 717 | 773 | 949 | 1.160 | 888 | 779 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1998 | 16.226 | -1.180 | -3.357 | -4.238 | -5.490 | -4.827 | -1.880 | -20.166 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -18.496 | 511 | 672 | 724 | 889 | 1.051 | 832 | 511 | 672 | 724 | 889 | 1.051 | 832 | 730 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1999 | 19.569 | -463 | -3.955 | -4.979 | -6.237 | -3.509 | -1.194 | -22.813 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -3.769 | 450 | 620 | 650 | 843 | 1.117 | 711 | 450 | 620 | 650 | 843 | 1.117 | 711 | 598 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2000 | 6.370 | -440 | -943 | -1.693 | -2.332 | -2.430 | -999 | -10.155 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -8.370 | 0 | 744 | 555 | 838 | 983 | 819 | 0 | 744 | 555 | 838 | 983 | 819 | 425 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2001 | 74.102 | -3.407 | -4.181 | -7.293 | -8.324 | -8.427 | -5.900 | -41.472 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -76.302 | 746 | 811 | 816 | 1.037 | 1.106 | 1.048 | 746 | 811 | 816 | 1.037 | 1.106 | 1.035 | 1.048 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2002 | 30.337 | -1.005 | -2.650 | -4.345 | -5.125 | -3.925 | -2.497 | -21.820 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -2.200 | -31.337 | 738 | 800 | 1.014 | 990 | 944 | 842 | 738 | 800 | 1.014 | 990 | 944 | 842 | 861 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | 48.868 | -1.447 | -4.354 | -7.527 | -6.919 | -3.112 | -1.760 | -31.460 | -2.675 | -2.675 | -2.675 | -2.675 | -2.675 | -2.675 | -2.675 | -2.675 | -2.675 | -2.675 | -51.543 | 188 | 0 | 0 | 0 | 86 | 166 | 188 | 0 | 0 | 0 | 86 | 166 | 126 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumi di acqua potabile Temo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Somma G | | | | | | Somma H | | | | | | Somma I | | | | | | Somma L | | | | | | Somma M | | | | | | Somma N | | | | | | Somma O = N+E + P | | | | | | Somma Q=(O+P)*1000 | | | | | |
| Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Res. per agr. | Res. sul disp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumi di acqua potabile Cuga | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Somma G | | | | | | Somma H | | | | | | Somma I | | | | | | Somma L | | | | | | Somma M | | | | | | Somma N | | | | | | Somma O = N+E + P | | | | | | Somma Q=(O+P)*1000 | | | | | |
| Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Res. per agr. | Res. sul disp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumi di acqua potabile Cuga | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Somma G | | | | | | Somma H | | | | | | Somma I | | | | | | Somma L | | | | | | Somma M | | | | | | Somma N | | | | | | Somma O = N+E + P | | | | | | Somma Q=(O+P)*1000 | | | | | |
| Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Res. per agr. | Res. sul disp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumi di acqua potabile Cuga | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Somma G | | | | | | Somma H | | | | | | Somma I | | | | | | Somma L | | | | | | Somma M | | | | | | Somma N | | | | | | Somma O = N+E + P | | | | | | Somma Q=(O+P)*1000 | | | | | |
| Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Res. per agr. | Res. sul disp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumi di acqua potabile Cuga | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Somma G | | | | | | Somma H | | | | | | Somma I | | | | | | Somma L | | | | | | Somma M | | | | | | Somma N | | | | | | Somma O = N+E + P | | | | | | Somma Q=(O+P)*1000 | | | | | |
| Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Res. per agr. | Res. sul disp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumi di acqua potabile Cuga | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Somma G | | | | | | Somma H | | | | | | Somma I | | | | | | Somma L | | | | | | Somma M | | | | | | Somma N | | | | | | Somma O = N+E + P | | | | | | Somma Q=(O+P)*1000 | | | | | |
| Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Res. per agr. | Res. sul disp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumi di acqua potabile Cuga | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Somma G | | | | | | Somma H | | | | | | Somma I | | | | | | Somma L | | | | | | Somma M | | | | | | Somma N | | | | | | Somma O = N+E + P | | | | | | Somma Q=(O+P)*1000 | | | | | |
| Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Res. per agr. | Res. sul disp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumi di acqua potabile Cuga | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Somma G | | | | | | Somma H | | | | | | Somma I | | | | | | Somma L | | | | | | Somma M | | | | | | Somma N | | | | | | Somma O = N+E + P | | | | | | Somma Q=(O+P)*1000 | | | | | |
| Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Totale | Res. per agr. | Res. sul disp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 368 | 391 | 373 | 391 | 370 | 383 | 396 | 567 | 24.699 | -45.277 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumi di acqua potabile Cuga | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Somma G | | | | | | Somma H | | | | | | Somma I | | | | | | Somma L | | | | | | Somma M | | | | | | Somma N | | | | | | Somma O = N+E + P | | | | | | Somma Q=(O+P)*1000 | | | | | |
| Aprile | Maggio | Giugno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1.3.1 I prelevamenti irrigui da pozzi e i costi connessi al prelevamento

Le aziende dell'area oggetto di studio, oltre a prelevare acqua dal Consorzio, hanno utilizzato risorse idriche provenienti dai pozzi. Censire il numero di tali pozzi e determinare i costi connessi al prelevamento non è stato un compito semplice anche perché è mancata una rilevazione puntuale sia del loro numero che delle caratteristiche tecniche.

Per ovviare a questo problema, si è partiti esaminando le informazioni presenti nel Censimento dell'Agricoltura dell'ISTAT. Si tratta di informazioni a carattere più che altro qualitativo che, tuttavia, hanno consentito di avere un primo quadro sulla situazione nella Nurra. Dal questionario del Censimento, infatti, è stato possibile mettere in evidenza il numero e le caratteristiche aziende che utilizzavano acque sotterranee. Invece non è stato possibile ottenere nessun riferimento né sulla tipologia del pozzo, né sull'effettivo utilizzo dell'acqua.

Per questo motivo, il nostro gruppo di ricerca ha dovuto integrare i dati del Censimento con altre informazioni. Un primo gruppo di elementi sono stati ottenuti da indagini di campo, basate su interviste ad un campione di aziende del territorio. Altri elementi sono stati derivati dai risultati dello studio svolto dal Nucleo Ricerca e Desertificazione dell'Università di Sassari nell'ambito del progetto RIADE (Ricerca Integrata per l'Applicazione di Tecnologie e processi innovativi per la lotta alla Desertificazione). Infine, varie informazioni di tipo qualitativo, legate alla definizione dei limiti di utilizzo connessi con la salinità delle acque sotterranee, sono state reperite dal lavoro dell'Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo di Firenze (altra Unità Operativa del progetto MONIDRI).

Utilizzando i risultati delle indagini, si è stabilita l'ubicazione dei pozzi nella zona e se ne sono definite alcune caratteristiche tecniche come la potenza delle pompe, la profondità, la portata, la quota topografica e piezometrica, il tipo di utilizzo.

Complessivamente, si sono individuati 82 pozzi, tutti localizzati nell'area del bacino idrografico e tutti utilizzati per uso irriguo e zootecnico. Sono stati esclusi dallo studio i pozzi in disuso e quelli utilizzati per usi civili. Per rappresentare anche l'area consortile esterna al bacino idrografico è stato aumentato il numero dei pozzi in proporzione alle superfici esterne al bacino, cosicché il loro numero totale è salito a 107. Le caratteristiche tecniche di questi altri pozzi sono state definite anch'esse basandosi sui risultati di alcune interviste svolte ad un campione di aziende che operano in quell'area. In tal modo il modello ha potuto rappresentare due raggruppamenti di pozzi, uno interno e l'altro esterno all'area consortile che presentano specifiche peculiarità e sono distribuiti tra le diverse tipologie aziendali, sia colturali che zootecniche.

Ai fini della costruzione del modello, l'obiettivo ultimo era di costruire un algoritmo che gli permettesse di stimare il costo d'attingimento dell'acqua dai pozzi per unità di volume irriguo, tenendo conto di una differenziazione nelle prevalenze dei pozzi così come emersa dalle rilevazioni effettuate in campo.

Per arrivare alla determinazione dei costi di prelievo dell'acqua si è proceduto per gradi. Anzitutto si sono considerate le principali componenti del costo di pompaggio dell'acqua dai pozzi [€/Kwh] e si è fatta l'ipotesi che alcune di queste componenti incidano in maniera diversa a seconda della prevalenza del pozzo. Più specificatamente, per quanto riguarda i costi dell'energia elettrica dei pozzi, si è considerato un valore pari

a 0,17 €/KWh ottenuto sommando alla media dei costi dell'energia elettrica per uso industriale e familiare (0,10 €/KWh), i presumibili costi di manutenzione delle pompe e di ammortamento.

Successivamente è stata calcolata l'energia necessaria per prelevare un metro cubo di acqua [Kwh/m³], determinata facendo il rapporto tra la potenza media delle pompe e la loro portata media. Mentre il dato sulla portata è stato rilevato da indagini di campo (mediamente 1,3 l/s per i pozzi interni all'area consortile e 2,2 l/s per quelli esterni), quello sulla potenza è stato derivato dal dato sulla portata. La portata, infatti, è espressa dalla seguente formula:

$$Q = \frac{P \cdot \eta}{9,8 \cdot \Delta H}$$

in cui P è la potenza delle pompe, la cui determinazione è derivata da una media effettuata sul campione dei pozzi a disposizione nell'area del Consorzio e nell'area extraconsortile. In particolare, all'interno del Consorzio è risultata una potenza delle pompe dei pozzi di circa 7 KW, all'esterno è risultata invece una potenza media di 10 KW.

Per quanto riguarda la prevalenza di pozzi, si è partiti da un dato di base pari a 37 m per l'area interna al Consorzio e 39 m per l'esterna. All'interno di tale dato sono compresi 30 m per tener conto delle 3 atmosfere necessarie per garantire la pressione in uscita, le perdite di carico e i metri necessari per il pescaggio della pompa.

Moltiplicando il costo di pompaggio dell'acqua dai pozzi (diverso a seconda della prevalenza) per l'energia necessaria al prelevamento di un metro cubo di acqua, si sono calcolati i costi di prelevamento per le diverse prevalenze, riassunti nella seguente tabella:

Tabella 1.5: Costo di prelevamento dell'acqua dai pozzi (€/m³) per le diverse prevalenze.

| Tipologia di pozzo | Costo al m ³ | | Prevalenza | |
|--------------------|-------------------------|-------|------------|------|
| | CO | EXCO | CO | EXCO |
| TP1 | 0,026 | 0,029 | 37 | 39 |
| TP2 | 0,029 | 0,033 | 43 | 45 |
| TP3 | 0,034 | 0,038 | 49 | 52 |
| TP4 | 0,039 | 0,044 | 56 | 59 |
| TP5 | 0,045 | 0,050 | 65 | 68 |
| TP6 | 0,052 | 0,058 | 74 | 78 |
| TP7 | 0,059 | 0,066 | 86 | 90 |
| TP8 | 0,068 | 0,076 | 98 | 104 |
| TP9 | 0,078 | 0,088 | 113 | 119 |
| TP10 | 0,090 | 0,101 | 130 | 137 |

L'ipotesi che si è fatta è che le 10 tipologie di pozzo, caratterizzate da una diversa prevalenza, da una diversa capacità di prelievo e quindi da diversi costi d'estrazione dell'acqua al metro cubo, sono presenti nel territorio con lo stesso peso del 10% nella capacità di sollevamento delle acque di falda.

Dal database, infatti, non è stato possibile avere un dato completo sulla distribuzione delle varie profondità nel territorio uniche permettesse di formulare un'ipotesi di presenza disomogenea dei pozzi con diverse caratteristiche.

1.4 I dati sulle caratteristiche dell'agricoltura della Nurra

Le caratteristiche strutturali dell'agricoltura della Nurra sono state ricostruite attingendo informazioni da più fonti. Il lavoro di analisi, infatti, si è basato sia su dati ufficiali quali quelli dell'ultimo Censimento dell'Agricoltura ISTAT del 2000 e quelli RICA, sia attraverso i risultati del software cartografico CASI4 e sia tramite le informazioni sulle colture irrigue fornite dal Consorzio di Bonifica. Inoltre, particolarmente utili sono state le indicazioni degli agronomi e delle principali Organizzazioni ed Associazioni presenti nel territorio. Per quanto riguarda i dati censuari, grazie alla disponibilità del Servizio Statistico della Regione Sardegna è stato possibile disporre delle informazioni sull'utilizzo dei suoli a livello aziendale.

Tabella 1.6: Costo di prelevamento dell'acqua dai pozzi (€/m³) per le diverse prevalenze

| Tipologia di pozzo | Costo al m ³ | | Prevalenza | |
|--------------------|-------------------------|-------|------------|------|
| | CO | EXCO | CO | EXCO |
| TP1 | 0,026 | 0,029 | 37 | 39 |
| TP2 | 0,029 | 0,033 | 43 | 45 |
| TP3 | 0,034 | 0,038 | 49 | 52 |
| TP4 | 0,039 | 0,044 | 56 | 59 |
| TP5 | 0,045 | 0,050 | 65 | 68 |
| TP6 | 0,052 | 0,058 | 74 | 78 |
| TP7 | 0,059 | 0,066 | 86 | 90 |
| TP8 | 0,068 | 0,076 | 98 | 104 |
| TP9 | 0,078 | 0,088 | 113 | 119 |
| TP10 | 0,090 | 0,101 | 130 | 137 |

Con i dati a disposizione si è ricostruito un quadro dei principali ordinamenti presenti, della differenziazione territoriale delle colture tra aree irrigue e non irrigue, la disponibilità di pozzi, il numero di capi ovini e bovini, il lavoro a disposizione, ecc..

Fare questo non è stato semplice per diversi motivi. I dati dell'ISTAT, ad esempio, a fronte della loro completezza, mancano di georeferenziazione e fotografano la situazione al 2000. Pertanto, per alcune colture come quelle annuali, lo scenario è risultato essere molto diverso da quello del 2004. Anche i dati della RICA non sono georeferenziati ed inoltre si riferiscono a un campione di aziende agricole medio-grandi che non rispecchiano certamente quella che è apparsa come una realtà estremamente frammentata. Il software cartografico CASI4 ha dato delle indicazioni aggiornate sulle

colture presenti ma si riferiva solo al bacino idrografico per cui è stato necessario integrarlo con i dati del Consorzio.

Da questa prima premessa, è facile capire che le operazioni di definizione delle caratteristiche strutturali dell'agricoltura sono state piuttosto complesse. Nei paragrafi che seguono si cercherà di illustrare i diversi step seguiti per la ricostruzione dell'agricoltura della Nurra e per la definizione delle tipologie aziendali utilizzate dal modello di programmazione lineare.

1.4.1 Analisi dei dati ISTAT e RICA

L'analisi censuaria ha riguardato tutti i Comuni inclusi nell'areale oggetto di studio che, si ricorda, non comprende solo le superfici del bacino idrografico, ma anche quelle dei lotti irrigui che si estendono nella sua parte settentrionale e che sono esterni al bacino.

Come accennato, i dati del Censimento ISTAT, non essendo georeferenziati ma riferendosi al confine amministrativo corrispondente con il Comune, sono stati inizialmente utilizzati per ricostruire un quadro sommario delle caratteristiche dell'agricoltura del territorio.

E' emerso che, in linea generale, nei Comuni rientranti nell'area oggetto di studio, il 53% della SAU è costituita da cereali, seguiti dai prati e pascoli (36%) e dalle colture legnose agrarie (11%). Le superfici a seminativi e le coltivazioni legnose agrarie sono concentrate per buona parte nel Comune di Sassari (62% e 48% rispettivamente) mentre per quanto riguarda i prati e pascoli Villanova Monteleone possiede le maggiori estensioni (42%) sebbene aree pascolive importanti si localizzino anche a Sassari (23%) e a Ittiri (17%). Da non trascurare anche la percentuale di colture legnose agrarie presente nel Comune di Alghero (32%). Le superfici boscate si concentrano per la maggior parte nei Comuni di Putifigari, Uri e Villanova Monteleone (globalmente raggruppano l'80% dei boschi totali).

La tabella 1.7 illustra l'utilizzazione del suolo nei Comuni dell'area oggetto di studio in base ai risultati dell'ultimo Censimento. Come si nota nell'ultima riga della tabella, il territorio della Nurra sembra rappresentare una realtà relativamente importante rispetto alla Provincia di Sassari soprattutto per le colture legnose agrarie (41%) che per i seminativi (30% circa).

Oltre all'utilizzazione del suolo, è stato definito anche il numero di aziende per ciascuna classe dimensionale e da questa indagine è emerso che si tratta di una realtà agricola piuttosto frammentata. E' risultato che ben il 73% delle aziende ha dimensioni inferiori ai 2 ha. Pertanto, ai fini dell'indagine, è risultato più comodo accorpate le classi dimensionali in categorie di maggior dimensioni. Tali classi dimensionali, come si vedrà dopo, sono le stesse utilizzate dal modello di programmazione lineare:

- aziende piccole: estensioni inferiori a 5 ha
- aziende medie: estensioni tra 5 e 20 ha
- aziende grandi: estensioni superiori a 20 ha

Tabella 1.7: Superficie aziendale dei Comuni della Nurra secondo l'utilizzazione dei terreni (ha)

| Comuni | Seminativi | Colture legnose agrarie | Prati pascoli | Totale SAU | Arb. da legno | Boschi | Superficie Agraria non utilizzata | Altra superficie | Totale |
|-----------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------------|------------------|---------------|
| Alghero | 3.390 | 2.337 | 1.840 | 7.567 | 2 | 1.794 | 453 | 732 | 10.546 |
| Ittiri | 2.921 | 719 | 3.911 | 7.551 | 2 | 452 | 703 | 806 | 9.513 |
| Olmedo | 1.114 | 88 | 220 | 1.421 | 0 | 677 | 89 | 242 | 2.423 |
| Porto Torres | 1.543 | 3 | 194 | 1.740 | 10 | 234 | 65 | 45 | 2.094 |
| Putifigari | 831 | 38 | 848 | 1.716 | 5 | 1.153 | 109 | 264 | 3.248 |
| Sassari | 21.093 | 3.527 | 5.330 | 29.949 | 73 | 4.563 | 829 | 1.115 | 36.521 |
| Uri | 1.237 | 539 | 874 | 2.650 | 73 | 222 | 150 | 162 | 3.257 |
| Villanova Mont. | 1.713 | 86 | 9.582 | 11.381 | 4 | 6.324 | 3 | 822 | 18.533 |
| Totale | 33.841 | 7.337 | 22.797 | 63.975 | 169 | 15.419 | 2.402 | 4.189 | 86.136 |
| Prov. Sassari | 113.910 | 17.915 | 192.847 | 324.672 | 1.159 | 126.644 | 23.799 | 26.453 | 502.728 |
| % sulla Pr. | 29,7 | 41,0 | 11,8 | 19,7 | 14,6 | 12,2 | 10,1 | 15,8 | 17,1 |

Fonte: Istat, Censimento dell'Agricoltura, 2000

Per quanto riguarda gli allevamenti, invece, le dimensioni delle aziende non si sono basate sull'estensione della SAU, quanto sul numero dei capi allevati.

BOVINI

- 0-15 capi: piccole
- 15-30 capi: medie
- oltre 30 capi: grandi

OVINI

- 0-300 capi: piccole
- 300-600 capi: medie
- oltre 600 capi: grandi

Tabella 1.8: SAU e numero di aziende per classe dimensionale nei Comuni della Nurra

| | superficie | | | numero di aziende | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | piccole (< 5 HA) | medie (5-20 HA) | grandi (> 20 HA) | piccole (< 5 HA) | medie (5-20 HA) | grandi (> 20 HA) |
| Alghero | 1.235 | 2.663 | 3.670 | 1.399 | 261 | 51 |
| Ittiri | 614 | 489 | 6.448 | 577 | 53 | 95 |
| Olmedo | 173 | 278 | 970 | 221 | 32 | 16 |
| Porto Torres | 4 | 57 | 1.678 | 2 | 7 | 26 |
| Putifigari | 51 | 149 | 1.515 | 66 | 12 | 27 |
| Sassari | 3.121 | 4.511 | 22.317 | 4.619 | 451 | 368 |
| Uri | 509 | 425 | 1.716 | 422 | 46 | 34 |
| Villanova Mont. | 167 | 777 | 10.437 | 152 | 69 | 156 |

Fonte: Istat, Censimento dell'Agricoltura, 2000

Considerando tali dati, emerge una realtà piuttosto frammentata. La tabella 1.6, infatti, mostra come nell'80% di aziende facenti parte del raggruppamento delle aziende piccole si concentri meno del 10% della SAU totale; nel 10% delle aziende medie si concentra il 15% della SAU; nel 9% delle aziende grandi si concentra il 76% della SAU. Aziende di una certa importanza in termini dimensionali si trovano nei Comuni di Ittiri, Sassari e Villanova Monteleone, che tra l'altro sono anche i Comuni in cui si trovano le percentuali maggiori di prati e pascoli (17%, 23% e 42% rispettivamente).

Tabella 1.9: SAU e numero di aziende per classe dimensionale nei Comuni della Nurra (%)

| | superficie | | | numero di aziende | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | piccole (< 5 HA) | medie (5-20 HA) | grandi (> 20 HA) | piccole (< 5 HA) | medie (5-20 HA) | grandi (> 20 HA) |
| Alghero | 1,9 | 4,2 | 5,7 | 15,3 | 2,8 | 0,6 |
| Ittiri | 1,0 | 0,8 | 10,1 | 6,3 | 0,6 | 1,0 |
| Olmedo | 0,3 | 0,4 | 1,5 | 2,4 | 0,3 | 0,2 |
| Porto Torres | 0,0 | 0,1 | 2,6 | 0,0 | 0,1 | 0,3 |
| Putifigari | 0,1 | 0,2 | 2,4 | 0,7 | 0,1 | 0,3 |
| Sassari | 4,9 | 7,1 | 34,9 | 50,4 | 4,9 | 4,0 |
| Uri | 0,8 | 0,7 | 2,7 | 4,6 | 0,5 | 0,4 |
| Villanova Mont. | 0,3 | 1,2 | 16,3 | 1,7 | 0,8 | 1,7 |
| % | 9,2 | 14,6 | 76,2 | 81,4 | 10,2 | 8,4 |

Fonte: Istat, Censimento dell'Agricoltura, 2000

Per quanto riguarda invece la consistenza degli allevamenti, sia in termini di numero di aziende che di numero di capi, le tabelle che seguono mostrano la situazione presente nel 2000. Non risultano esser presenti aziende con capi bufalini nei Comuni oggetto di studio mentre in alcuni Comuni è particolarmente importante l'allevamento ovino e bovino. Il 45% delle aziende con allevamenti ovini e il 44% del numero dei capi si trovano nel Comune di Sassari.

Da questa prima analisi concernente i Comuni della Nurra, si è passati ad una seconda fase di migliore definizione dei territori oggetto di studio. Come si è visto nella figura 1.2 del paragrafo precedente, i confini del bacino idrografico e i lotti consortili esterni al bacino ma considerati nell'analisi, non coincidono con quelli dei Comuni. Pertanto esiste una precisa attribuzione di ogni Comune all'interno dell'area esaminata. Mancando una georeferenziazione precisa delle aziende censite dall'ISTAT si è proceduto per due strade.

Tabella 1.10: Numero di aziende con allevamenti nei Comuni della Nurra

| Comuni | Numero di Aziende | | | | | | |
|-----------------|-------------------|----------|-------|-------|---------|--------|---------|
| | Bovini | Bufalini | Suini | Ovini | Caprini | Equini | Avicoli |
| Alghero | 26 | 0 | 82 | 63 | 9 | 28 | 108 |
| Ittiri | 5 | 0 | 42 | 101 | 15 | 41 | 3 |
| Olmedo | 3 | 0 | 10 | 17 | 4 | 5 | 1 |
| Porto Torres | 2 | 0 | 18 | 17 | 3 | 3 | 5 |
| Putifigari | 25 | 0 | 25 | 31 | 2 | 13 | 11 |
| Sassari | 115 | 0 | 343 | 336 | 39 | 91 | 196 |
| Uri | 9 | 0 | 13 | 43 | 3 | 16 | 1 |
| Villanova Mont. | 213 | 0 | 233 | 142 | 10 | 129 | 51 |
| Totale | 398 | 0 | 766 | 750 | 85 | 326 | 376 |
| Provincia SS | 4.074 | 1 | 4.361 | 4.438 | 913 | 1.701 | 1.337 |
| % sulla Prov. | 9,8 | 0,0 | 17,6 | 16,9 | 9,3 | 19,2 | 28,1 |

Fonte: Istat, Censimento dell'Agricoltura, 2000

Inizialmente si è fatto riferimento alle informazioni sull'irrigazione contenute nel questionario ISTAT. Nella fase più dettagliata di elaborazione dei dati si è proceduto all'analisi dei dati censuari aziendali messi a disposizione dal Servizio Statistico della Regione Sardegna. Le sezioni del questionario ISTAT prese in considerazione sono state:

- sezione II – Utilizzazione dei terreni: subsezioni 8-17
- sezione IV – Irrigazione, Abitazioni, Fabbricati Rurali ed Impianti: subsezione 26
- sezione V – Allevamenti: subsezioni 34-42.

Tabella 1.11: Numero di capi nelle aziende zootecniche della Nurra

| Comuni | Numero di capi | | | | | | |
|--------------------------|----------------|----------|--------|---------|---------|--------|---------|
| | Bovini | Bufalini | Suini | Ovini | Caprini | Equini | Avicoli |
| Alghero | 767 | 0 | 497 | 7.678 | 244 | 99 | 2.891 |
| Ittiri | 27 | 0 | 433 | 28.246 | 189 | 59 | 80 |
| Olmedo | 228 | 0 | 48 | 6.006 | 186 | 32 | 10 |
| Porto Torres | 64 | 0 | 151 | 4.377 | 64 | 18 | 205 |
| Putifigari | 285 | 0 | 401 | 8.740 | 13 | 51 | 303 |
| Sassari | 6.083 | 0 | 3.585 | 74.122 | 929 | 310 | 57.573 |
| Uri | 143 | 0 | 105 | 10.981 | 11 | 26 | 10 |
| Villanova Mont. Mont. | 4.980 | 0 | 2.028 | 28.427 | 169 | 569 | 1.884 |
| Totale | 12.577 | 0 | 7.248 | 168.577 | 1.805 | 1.164 | 62.956 |
| Provincia SS | 98.193 | 15 | 50.455 | 970.741 | 18.616 | 6.793 | 162.864 |
| % sulla Prov. | 12,8 | 0,0 | 14,4 | 17,4 | 9,7 | 17,1 | 38,7 |

Fonte: Istat, Censimento dell'Agricoltura, 2000

I dati dell'ISTAT, oltre che per l'analisi della struttura dell'agricoltura e degli allevamenti, sono stati utilizzati anche per avere un'idea sull'irrigazione. Nella subsezione 26, infatti, il questionario ISTAT richiedeva alle aziende specifiche indicazioni a tal proposito. Più precisamente, le informazioni rilevanti per il lavoro erano due: la fonte di approvvigionamento (corsi d'acqua, laghi, acquedotto, acque pluviali, acque sotterranee, ecc.) e la gestione dell'acqua irrigua (Autonoma, da Consorzi, da altre aziende agricole, in altra forma). Questa indicazione è stata molto utile per cercare di avere una idea sul numero di aziende con pozzi e per localizzare le aziende dentro e fuori l'area consortile.

Le aziende la cui fonte di approvvigionamento dell'acqua irrigua era costituita da acque sotterranee sono state considerate come aziende provviste di pozzi.

Le aziende la cui gestione dell'acqua irrigua avveniva con i Consorzi, sono state considerate come appartenenti al Consorzio di Bonifica della Nurra. Tra quelle che non utilizzavano acqua consortile, rientravano anche le aziende ubicate nei Comuni di Putifigari, Ittiri e Villanova Monteleone, che rientrano comunque nell'analisi in quanto facenti parte del bacino idrografico, sebbene esterne all'area consortile. Pertanto, da questa indagine si sono separate:

- aziende in Comuni consortili che usano acqua consortile (area 1)
- aziende in Comuni consortili che non usano acqua consortile (area 2)
- aziende in Comuni non consortili che non usano acqua consortile (area 2)

E' stato un modo per ripartire le aziende, utilizzando un'indicazione puramente qualitativa. In pratica, schematizzando:

Dopo tale ripartizione, si è proceduto all'attribuzione di superfici ed aziende utilizzando le percentuali di appartenenza di ogni singolo Comune all'area di competenza dello studio. La tabella 1.11 mette in evidenza la percentuale di SAU interna ed esterna al bacino idrografico. Il Comune di Porto Torres è stato escluso perché la sua percentuale di appartenenza era irrisoria.

Schema 1.3: Ripartizione delle aziende secondo le caratteristiche inerenti l'irrigazione

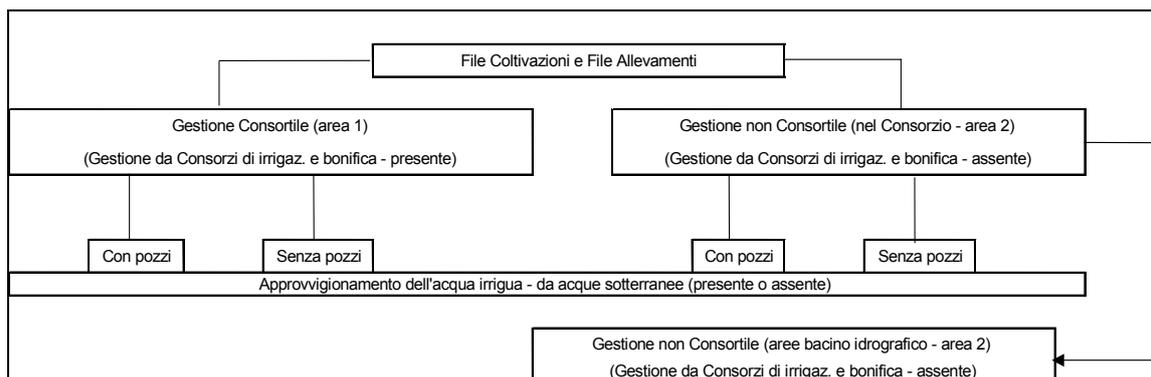


Tabella 1.12: Collocazione delle superfici dei Comuni nel Bacino idrografico

| COMUNE | ETTARI TOTALI | SAU TOTALE | ETTARI BACINO | SAU BACINO | % SAU interna |
|-----------------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|
| Alghero | 22.320 | 13.401 | 13.733 | 9.726 | 62 |
| Ittiri* | 11.144 | 5.139 | 4.301 | 1.072 | 39 |
| Olmedo | 3.347 | 2.244 | 3.316 | 2.244 | 99 |
| Putifigari* | 5.309 | 1.373 | 5.285 | 1.362 | 100 |
| Sassari | 54.666 | 40.705 | 12.855 | 10.366 | 24 |
| Uri | 5.681 | 3.197 | 2.509 | 1.229 | 44 |
| Villanova Monteleone* | 20.256 | 6.872 | 1.317 | 196 | 7 |

Fonte: INEA Nota: * Comuni non facenti parte del Consorzio di Bonifica ma inclusi nel bacino idrografico

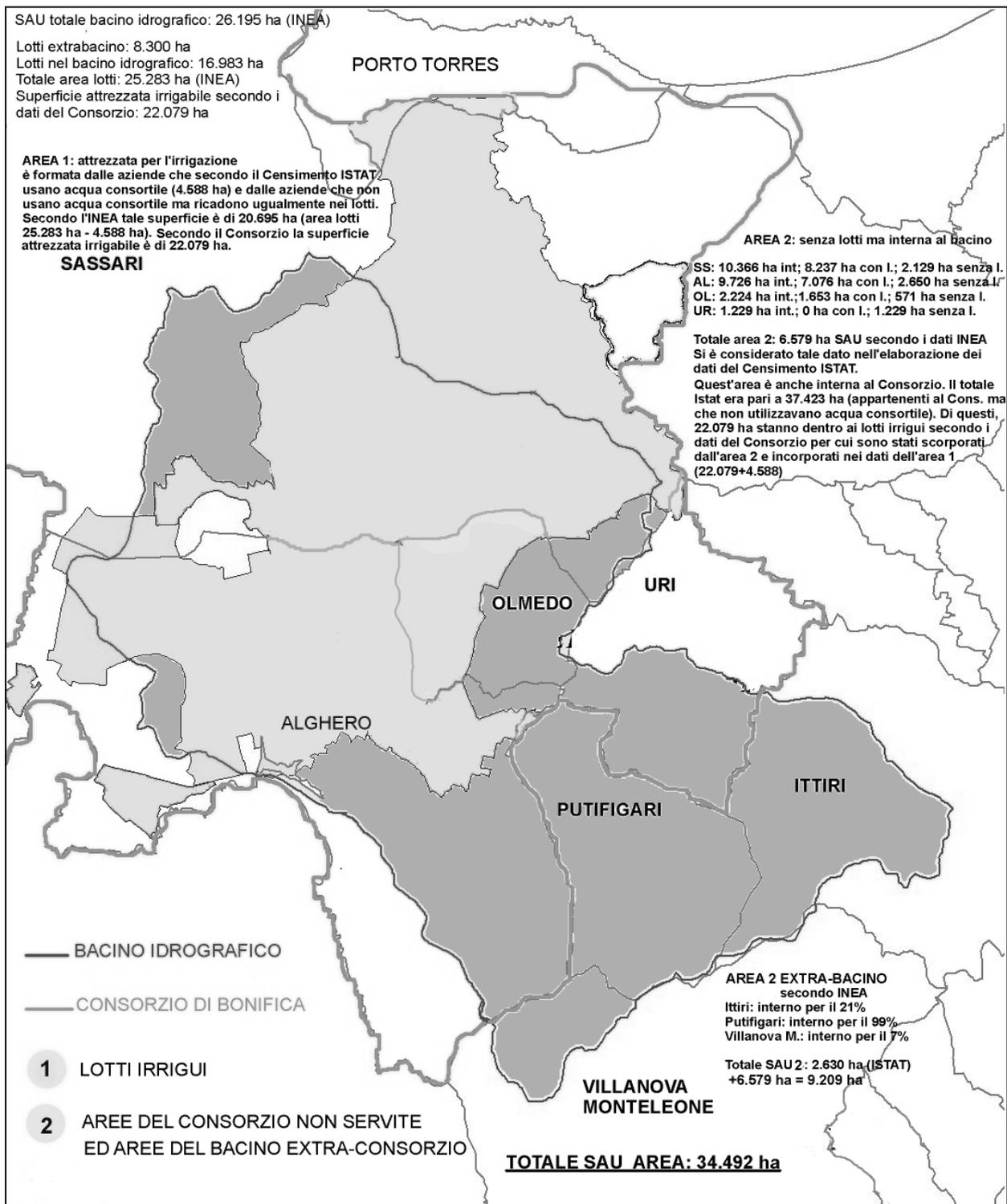
Le superfici delle aziende ripartite secondo il criterio di utilizzazione o meno dell'acqua consortile sono state ridotte in proporzione alla percentuale di appartenenza del Comune al perimetro del Bacino idrografico. Stessa cosa è stata fatta per i lotti fuori dal Consorzio, grazie alle indicazioni fornite dall'INEA.

La figura 1.3 mostra le due aree nelle quali è stato suddiviso il territorio oggetto di studio sulla base della presenza o meno di lotti consortili:

AREA 1: area servita da impianti consortili. Rientrano in questo ambito le aziende con gestione dell'acqua da Consorzio di Bonifica, appartenenti al Consorzio di Bonifica della Nurra. I Comuni interessati sono quelli di Alghero, Olmedo, Porto Torres e Sassari. Rientrano anche le aziende che ricadono nei lotti irrigui ma non sono servite da impianti. La SAU dei lotti inclusa nel bacino idrografico è pari a 16.983 ha mentre quella esterna è pari a 8.300 ha. Complessivamente quindi la SAU dell'area 1 è pari a 25.283 ha. Secondo i dati del Consorzio, la superficie attrezzata irrigabile è di 22.079 ha mentre dai risultati del Censimento dell'ISTAT relativo al 2000 è risultato che la SAU che utilizza l'acqua dal Consorzio è stata allora di 4.588 ha.

AREA 2: area non servita da impianti consortili. Rientrano in questo ambito le aziende in cui è assente la gestione idrica da parte del Consorzio ma in cui è ben definito il Consorzio di appartenenza. Viene inclusa qui anche l'area esterna al Consorzio di Bonifica ma facente parte del bacino idrografico. I Comuni interessati sono Putifigari, Ittiri e Villanova Monteleone. Complessivamente si tratta di una SAU di 9.209 ha di cui 6.579 ha interne al bacino ma non servite da condotte consortili (pur facenti parte del Consorzio) e 2.630 ha interne al bacino ed esterne al Consorzio di Bonifica.

Figura 1.3: Dettaglio dell'area oggetto di studio



1.4.2 Ricostruzione delle tipologie aziendali

Dopo l'analisi territoriale effettuata con i dati del Censimento e l'individuazione di precisi raggruppamenti colturali, si sono determinate le tipologie aziendali. Far questo ha richiesto un'indagine sul grado di specializzazione delle singole aziende che è stata determinata con il metodo del Reddito Lordo Standard (RLS), in maniera simile a quanto svolto dalla RICA per classificare le aziende in Ordinamenti Tecnico-Economici (OTE).

Le OTE, come noto, tengono conto dell'incidenza percentuale del RLS delle varie attività produttive sul RLS complessivo dell'azienda. Le aziende con indirizzo produttivo specializzato sono caratterizzate dal fatto che il RLS delle coltivazioni o delle categorie di bestiame che determinano l'orientamento di pertinenza è superiore ai 2/3 del RLS aziendale complessivo.

Pertanto, a ciascun ordinamento colturale o allevamento presente nelle aziende dell'ISTAT è stato collegato un certo RLS ad ettaro, sulla base delle stesse indicazioni della RICA. Moltiplicando tale reddito per la superficie si è ottenuto il reddito complessivo aziendale e in base alla considerazione dei 2/3 si sono determinati gli ordinamenti specializzati. Gli ordinamenti risultanti sono stati quelli a vite ed olivo specializzato (se il RLS proveniente da queste colture superava i 2/3 del totale aziendale) e un ordinamento denominato "miste" dove sono confluite tutte le altre.

Per gli allevamenti si è proceduto in maniera simile, sempre seguendo il metodo del RLS. Si è tenuto conto del fatto che alcune aziende possedevano sia superfici coltivate che allevamenti. In queste sono stati azzerati i redditi delle foraggere, più precisamente di: altri cereali, avena, erbai, fava, frumento tenero e spelta, granturco, orzo, pisello secco, prati avvicendati, segale, altri legumi, fagioli secchi, piante sarchiate da foraggio, pisello proteico e sorgo. Nonostante l'azzeramento dei redditi da foraggere, in alcuni casi la specializzazione delle aziende è risultata essere comunque legata più alle colture che non agli allevamenti. Sono quindi venute fuori delle aziende specializzate olivicole in cui sono presenti anche capi di bestiame. Considerando però il basso numero di tali capi per azienda e ciò che è emerso dai colloqui intercorsi con le Associazioni degli Allevatori e con il Consorzio di Bonifica, si è deciso di concentrare l'analisi solo sulle aziende specializzate nella zootecnia. Le tipologie finali sono state quelle da carne e da latte. Dai colloqui fatti con le Associazioni e con il Consorzio è risultato che all'interno dell'area consortile sono presenti allevamenti bovini da latte, con realtà importanti e altamente specializzate mentre gli allevamenti da carne sono localizzati fuori.

L'utilizzo del metodo del RLS per la determinazione delle aziende specializzate ha portato alla definizione di precise tipologie aziendali, ognuna delle quali caratterizzata da un certo numero di aziende, da un ordinamento produttivo, da un certo numero di capi e da una estensione della SAU. La tabella 1.13 che segue mostra le diverse tipologie aziendali:

Tabella 1.13: Tipologie aziendali individuate

| Codice | Descrizione della tipologia |
|---------|--|
| BOVGCP | Bovini- aziende grandi dimensioni con pozzi |
| BOVMPCP | Bovini- aziende medio-piccole dimensioni con pozzi |
| MISG | Miste- aziende grandi dimensioni |
| MISM | Miste- aziende medie dimensioni |
| MISP | Miste- aziende piccole dimensioni |
| OLIGMCP | Olivicoltura- aziende medio-grandi dimensioni- con pozzi |
| OLIPCP | Olivicoltura- aziende piccole dimensioni- con pozzi |
| ORTGMCP | Orticoltura- aziende medio-grandi dimensioni- con pozzi |
| ORTPCP | Orticoltura- aziende piccole dimensioni- con pozzi |
| OVIGMCP | Ovini- aziende medio-grandi dimensioni-con pozzi |
| OVIPCP | Ovini- aziende piccole dimensioni- con pozzi |
| VITGCP | Viticoltura- aziende grandi dimensioni- con pozzi |
| VITMPCP | Viticoltura- aziende medio-piccole dimensioni- con pozzi |

Come si è detto in precedenza, le informazioni sulle tipologie sono state sia quelle ricavate dal Censimento (opportunamente modificate per tener conto della percentuale di appartenenza dei diversi Comuni all'area oggetto di studio) che quelli derivanti dal CASI4 che riportava la situazione al 2004. Per quanto riguarda invece il lavoro, si è fatto riferimento al database della RICA, che conteneva la distinzione tra lavoro familiare a tempo pieno, a tempo parziale e lavoro salariato esterno.

Altre informazioni puntuali e di dettaglio sono state ricavate dalle indagini di campo.

Ne deriva che le informazioni utilizzate nella matrice del modello differiscono da quelle iniziali dell'ISTAT usate per una prima caratterizzazione del territorio.

Nelle tabelle che seguono (1.14, 1.15 e 1.16) vengono riportate alcune delle informazioni per le diverse tipologie rappresentative. Le tipologie sono le medesime per le due aree.

Tabella 1.14: Riepilogo SAU e numero di capi nelle tipologie rappresentative

| Codice | Aziende dentro al Consorzio (AREA 1) | | | | Aziende fuori Consorzio (AREA 2) | | | |
|---------|--------------------------------------|-----------|--------|--------|----------------------------------|-----------|--------|--------|
| | SAU | SAU media | Bovini | Ovini | SAU* | SAU media | Bovini | Ovini |
| BOVGCP | 1.065 | 532,4 | 1.558 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 |
| BOVMPCP | 188 | 37,6 | 280 | 0 | 339,0 | 12,6 | 1.026 | 0 |
| MISG | 9.173 | 66,1 | 0 | 0 | 2.909 | 55,8 | 0 | 0 |
| MISM | 2.860 | 10,2 | 0 | 0 | 1.139 | 7,7 | 0 | 0 |
| MISP | 1.056 | 0,7 | 0 | 0 | 486 | 0,9 | 0 | 0 |
| OLIGMCP | 406 | 12,3 | 0 | 0 | 330 | 13,4 | 0 | 0 |
| OLIPCP | 434 | 0,8 | 0 | 0 | 542,7 | 1,0 | 0 | 0 |
| ORTGMCP | 614 | 14,8 | 0 | 0 | 72,1 | 8,7 | 0 | 0 |
| ORTPCP | 136 | 2,8 | 0 | 0 | 20,9 | 2,1 | 0 | 0 |
| OVIGMCP | 2.169 | 64,1 | 0 | 57.578 | 2.482,5 | 76,3 | 0 | 14.398 |
| OVI PCP | 2.455 | 26,1 | 0 | 40.353 | 1.541,2 | 34,4 | 0 | 21.273 |
| VITGCP | 693 | 693,0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 |
| VITMPCP | 367 | 2,7 | 0 | 0 | 88,2 | 2,0 | 0 | 0 |

Fonte: ns elaborazioni

Tabella 1.15: SAU dei gruppi culturali nelle diverse tipologie aziendali dell'area consortile

| Tipol. Consorzio | BOVGCP | BOVMPCP | MISGCP | MISMCP | MISPCP | OLIGMCP | OLIPCP | ORTGMCP | ORTPCP | OVIGMCP | OVI PCP | VITGCP | VITMPCP |
|------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|
| Agrumi e frutta fresca | 0 | 0 | 54 | 133 | 351 | 7 | 32 | 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| Frumento duro | 273 | 48 | 2.879 | 887 | 88 | 24 | 5 | 89 | 2 | 209 | 87 | 0 | 29 |
| Avena | 6 | 1 | 84 | 21 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 40 | 36 | 0 | 1 |
| Granturco | 40 | 7 | 804 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | 113 | 0 | 2 |
| Orzo | 6 | 1 | 91 | 35 | 7 | 2 | 1 | 2 | 0 | 39 | 43 | 0 | 1 |
| Altri cereali | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ortive in serra | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Altre ortive | 7 | 1 | 47 | 122 | 28 | 1 | 0 | 419 | 109 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Erbai e prati | 730 | 129 | 1.790 | 309 | 54 | 33 | 7 | 15 | 2 | 676 | 992 | 0 | 27 |
| Olivo | 1 | 0 | 48 | 72 | 50 | 216 | 342 | 10 | 4 | 2 | 6 | 0 | 3 |
| Prati e pascoli | 0 | 0 | 3.321 | 484 | 390 | 109 | 35 | 43 | 12 | 918 | 1.062 | 0 | 24 |
| Vite | 1 | 0 | 55 | 190 | 85 | 5 | 2 | 19 | 1 | 3 | 4 | 693 | 277 |

Fonte: ns elaborazioni

Tabella 1.16: SAU dei gruppi culturali nelle diverse tipologie aziendali dell'area fuori dal Consorzio

| Tipol. Consorzio | BOVGCP | BOVMPCP | MISGCP | MISMCP | MISPCP | OLIGMCP | OLIPCP | ORTGMCP | ORTPCP | OVIGMCP | OVIPCP | VITGCP | VITMPCP |
|------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|
| Agrumi e frutta fresca | 0 | 0 | 58 | 33 | 224 | 5 | 23 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Frumento duro | 0 | 2 | 333 | 99 | 10 | 0 | 1 | 6 | 0 | 33 | 10 | 0 | 3 |
| Avena | 0 | 2 | 45 | 11 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 27 | 23 | 0 | 0 |
| Granturco | 0 | 2 | 99 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 16 | 0 | 0 |
| Orzo | 0 | 1 | 15 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 9 | 0 | 0 |
| Altri cereali | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ortive in serra | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Altre ortive | 0 | 0 | 17 | 28 | 5 | 0 | 0 | 29 | 12 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Erbai e prati | 0 | 72 | 472 | 90 | 16 | 8 | 3 | 3 | 0 | 525 | 332 | 0 | 8 |
| Olivo | 0 | 1 | 72 | 74 | 59 | 271 | 494 | 7 | 4 | 11 | 7 | 0 | 2 |
| Prati e pascoli | 0 | 259 | 1.202 | 481 | 148 | 43 | 21 | 14 | 2 | 1.858 | 1.141 | 0 | 8 |
| Vite | 0 | 0 | 18 | 71 | 22 | 1 | 1 | 2 | 0 | 6 | 2 | 0 | 60 |

Fonte: ns elaborazioni

Per quanto riguarda la determinazione del lavoro, il numero di unità è stato fatto prendendo in considerazione quanto riportato dai dati RICA. Il database dell'ISTAT infatti conteneva informazioni soltanto sul numero di lavoratori e sulle giornate lavorative senza nessuna distinzione tra lavoro familiare a tempo pieno, part time e salariato. I dati della RICA invece mostravano questa distinzione pertanto è da queste informazioni che si è partiti per cercare di ricostruire la situazione del lavoro nelle diverse tipologie aziendali. La tabella 1.17 riporta per ciascuna tipologia e per ciascuna area analizzata le ore di lavoro familiare part time, full time e il lavoro esterno fisso utilizzate in ciascun anno.

Tabella 1.17: Ore di lavoro per tipologia rappresentativa

| | Aziende dentro al Consorzio (AREA 1) | | | Aziende fuori Consorzio (AREA 2) | | |
|---------|--------------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------|
| | Familiare Part-time | Familiare Full time | Lavoro est. fisso | Familiare Part-time | Familiare Full time | Lavoro est. fisso |
| BOVGCP | 0 | 6.138 | 0 | 0 | 79 | 0 |
| BOVMPCP | 0 | 1.841 | 0 | 0 | 591 | 0 |
| MISG | 149 | 1.023 | 126 | 0 | 5.610 | 0 |
| MISM | 17.844 | 18.131 | 16.888 | 0 | 18.245 | 0 |
| MISP | 18.064 | 18.209 | 17.114 | 0 | 14.232 | 0 |
| OLIGMCP | 1.717 | 1.226 | 1.452 | 921 | 1.841 | 779 |
| OLIPCP | 1.717 | 1.226 | 1.452 | 921 | 2.311 | 779 |
| ORTGMCP | 0 | 6.131 | 0 | 0 | 3.678 | 0 |
| ORTPCP | 0 | 3.706 | 0 | 0 | 3.173 | 0 |
| OVIGMCP | 307 | 1.432 | 259 | 0 | 1.741 | 0 |
| OVIPCP | 307 | 2.220 | 259 | 0 | 1.373 | 0 |
| VITGCP | 0 | 3.819 | 0 | 0 | 473 | 0 |
| VITMPCP | 0 | 1.369 | 0 | 0 | 2.379 | 0 |

Fonte: ns elaborazioni

1.5 Le *schede* delle tecniche per le coltivazioni e gli allevamenti

L'analisi delle caratteristiche strutturali dell'agricoltura della Nurra e la sua differenziazione sulla base della presenza o meno di acqua consortile per l'irrigazione, ha consentito la definizione delle *schede delle tecniche* riguardanti le principali attività agricole e i più importanti sistemi di allevamento.

Tali schede sono state la base informativa principale per la costruzione della matrice necessaria al funzionamento del programma GAMS. Dette schede sono state redatte sia tenendo conto dei risultati ottenuti dall'analisi strutturale dell'agricoltura dell'area e sia in seguito a ripetuti colloqui con agronomi ed Organizzazioni di Produttori del posto.

Ciascuna delle tipologie aziendali individuate nella fase precedente si caratterizza per la presenza di un ben determinato ordinamento colturale che per essere svolto necessita di tecniche ben precise, di una certa quantità di lavoro, di un certo calendario colturale e di precisi fattori produttivi.

In pratica per ogni tipologia esistono più schede tecniche che rappresenterebbero i processi aziendali utili a portare avanti il ciclo produttivo. Per esempio:

TIPOLOGIA: CO.OLIGMCP, Azienda olivicola, di dimensioni medio-grandi, con pozzi, dentro il Consorzio, include aziende che complessivamente hanno il seguente utilizzo della SAU

- Olivo: 216 ha
- Erbai: 33 ha
- Prati e pascoli: 109 ha

La ricostruzione del processo produttivo di tale azienda implica la considerazione della tecnica specifica per la coltivazione dell'olivo, per la gestione di erbai e prati pascoli e per l'allevamento degli ovini.

Occorre poi tener conto della quantità d'acqua disponibile per l'irrigazione, visto che la tipologia è collocata dentro il Consorzio, oltre che essere in possesso di pozzi.

Considerando le tipologie definite per la Nurra e gli orientamenti produttivi di massima di ciascuna di esse, sono state ricostruite delle specifiche schede delle tecniche, riassunte nella tabella 1.18:

Tabella 1.18: Elenco tecniche culturali Nurra

| Coltura | Prodotto | Tecnica di coltivazione | Tecnica |
|--------------------------|-------------------|---|----------------|
| Frumento duro (1) | granella | Pieno campo – Convenzionale | No Irr. |
| Frumento duro (2) | granella | Pieno campo – Convenzionale | No Irr. |
| Frumento duro (1) | granella | Pieno campo – Biologico | No Irr. |
| Frumento duro (2) | granella | Pieno campo – Biologico | No Irr. |
| Orzo (1) | granella per uso | Pieno campo – Convenzionale | No Irr. |
| Orzo (2) | granella per uso | Pieno campo – Convenzionale | No Irr. |
| Avena (1) | foraggi affienati | Pieno campo – Convenzionale | No Irr. |
| Avena (2) | foraggi affienati | Pieno campo - Convenzionale | No Irr. |
| Loietto | foraggi freschi, | Pieno campo - Convenzionale | No Irr. |
| Loietto | foraggi freschi, | Pieno campo - Convenzionale | Irr |
| Medica (1) | foraggi affienati | Pieno campo - Convenzionale | Irr |
| Medica (2) | foraggi affienati | Pieno campo - Convenzionale | Irr |
| Pascolo | pascolo | Semispontaneo misto vecchia-avena | No Irr. |
| Trifoglio Ladino | foraggi affienati | Pieno campo - Convenzionale | Irr |
| Trifoglio Ladino | foraggi affienati | Pieno campo - Convenzionale | No Irr. |
| Erbaio autunno- | foraggi freschi, | Pieno campo - Convenzionale | No Irr. |
| Erbaio autunno- | foraggi freschi, | Pieno campo - Convenzionale | No Irr. |
| Mais da granella | granella | Pieno campo - Convenzionale | Irr |
| Mais da foraggio | insilati | Pieno campo - Convenzionale | Irr |
| Mais da foraggio | insilati | Pieno campo - Convenzionale | Irr |
| Pomodoro (1) | da mensa | Pieno campo | Irr |
| Pomodoro (2) | da mensa | Pieno campo | Irr |
| Pomodoro | da mensa | Serra | Irr |
| Carciofo (1) | capolini | Pieno campo | Irr |
| Carciofo (2) | capolini | Pieno campo | Irr |
| Anguria | frutto fresco | Pieno campo | Irr |
| Melone | frutto fresco | Pieno campo | Irr |
| Olivo | Olio | Convenzionale - Specializzato - raccolta manuale | No Irr. |
| Olivo | Olio | Convenzionale - Specializzato - raccolta meccanica | No Irr. |
| Olivo | Olio | Convenzionale - Specializzato - raccolta manuale | Irr |
| Olivo | Olio | Convenzionale - Specializzato - raccolta meccanica | Irr |
| Olivo | Olio | Biologico - Specializzato - raccolta manuale | No Irr. |
| Olivo | Olio | Biologico - Specializzato - raccolta meccanica | No Irr. |
| Olivo | Olio | Biologico - Specializzato - raccolta manuale | Irr |
| Olivo | Olio | Biologico - Specializzato - raccolta meccanica | Irr |
| Vite | Vino | Filare non meccanizzato - Cannonau e Cagnulari | No Irr. |
| Vite | Vino | Filare non meccanizzato - Vermentino | No Irr. |
| Vite | Vino | Filare non meccanizzato - Cannonau e Cagnulari | Irr |
| Vite | Vino | Filare non meccanizzato - Vermentino | Irr |
| Vite | Vino | Filare meccanizzato - Cannonau e Cagnulari | Irr |
| Vite | Vino | Filare meccanizzato - Vermentino | Irr |
| Vite | Vino | Pergola sarda meccanizzato - Cannonau e Cagnulari | Irr |
| Vite | Vino | Pergola sarda meccanizzato - Vermentino | Irr |
| Pesco e altri fruttiferi | pesche e frutta | Convenzionale - pesca a polpa bianca - Maria Bianca | Irr |

Le schede tecniche riguardanti il settore zootecnico sono state di numero inferiore, distinte tra bovini (da latte e da carne) ed ovini allevati in zone irrigue o non irrigue. Come si vedrà in seguito, il contenuto di queste schede si è basato quasi esclusivamente sulla ricostruzione del fabbisogno alimentare e della razione tipo.

La tabella che segue indica le diverse schede predisposte per le tipologie zootecniche:

Tabella 1.19: Elenco delle tipologie zootecniche per la Nurra

| Scheda n° | Tipologia | Prodotto | Dimensioni | Tecnica d'allevamento | Tecnica irrigua |
|-----------|-----------------|----------|------------|-------------------------------|-----------------|
| 1 | Bovino da latte | latte | medie | stabulazione libera - unifeed | Irrigato |
| 2 | Bovino da latte | latte | grandi | stabulazione libera - unifeed | Irrigato |
| 3 | Bovino da carne | carne | medie | stato brado | Non irrigato |
| 4 | Ovino da latte | latte | medie | stabulazione libera | Non irrigato |
| 5 | Ovino da latte | latte | medie | stabulazione libera | Irrigato |
| 6 | Ovino da latte | latte | piccole | stabulazione libera | Non irrigato |
| 7 | Ovino da latte | latte | piccole | stabulazione libera | Irrigato |

La definizione delle schede tecniche è stata fatta anche in questo caso consultando più fonti:

- database RICA
- interviste in campo
- manuali tecnico-agronomici
- pubblicazioni scientifiche
- colloqui con esperti tecnici del settore (ARA, APA, Consorzio di Bonifica della Nurra)

1.5.1 Schede tecniche relative alle coltivazioni della Nurra

Le schede tecniche relative alle coltivazioni della Nurra contengono delle informazioni specifiche inerenti i diversi processi produttivi coinvolti nell'attività aziendale. Ogni scheda si divide in due parti:

- scheda tecnica del lavoro
- scheda tecnica dei fattori produttivi

Un esempio del contenuto di tali schede è illustrato nell'allegato 1, in cui vengono riportate due tabelle relative al mais da foraggio (classe 600). Nell'esempio riportato, la coltura viene irrigata per aspersione con utilizzo del rotolone, sistema questo riscontrato oltre che per le foraggere anche per alcune colture erbacee. Altri sistemi irrigui presenti

nell'area sono quelli per microportata (goccia o manichetta) che più si adattano alle colture ortive ed arboree.

Le tabelle relative al calendario del lavoro sono state distinte in mensilità e in decenni per i mesi di giugno, luglio, agosto e settembre. Ad ogni specifica tipologia di lavorazione corrispondono determinate ore di lavoro ad ettaro: l'aratura di un ettaro di mais da foraggio effettuata nel mese di marzo richiede 5 ore di lavoro. In un anno, lavorare 1 ettaro di mais da foraggio richiede 5 giornate di lavoro (da otto ore ciascuna).

La tabella riporta inoltre nell'ultima riga i metri cubi di acqua necessari per ogni periodo dello sviluppo colturale atto a portare a termine la coltura. Secondo la tabella, dunque, per un ettaro di mais da foraggio sono necessari 4.800 mc di acqua.

La seconda tabella concerne invece i fattori produttivi utilizzati per ogni singola operazione colturale. Come si nota dallo schema riportato nella sezione, ogni operazione richiede l'utilizzo specifico di alcune materie prime, per le quali viene indicata sia la quantità utilizzata che il prezzo corrente. In questo modo è possibile ricostruire i costi per la coltivazione di un ettaro della specifica coltura, da confrontare con i ricavi derivanti da un lato dalla vendita del prodotto e dall'altro dagli eventuali aiuti comunitari.

1.5.2 Schede tecniche relative agli allevamenti presenti nella Nurra

Per quanto riguarda la parte inerente gli allevamenti, come detto le schede tecniche hanno riguardato principalmente la determinazione del fabbisogno alimentare e la definizione della razione tipo per ciascuna tipologia di allevamento. Il fabbisogno alimentare degli animali si divide in due parti:

- fabbisogno di mantenimento
- fabbisogno di produzione

e tale distinzione è particolarmente importante in quanto mentre il soddisfacimento del primo è necessario per gli animali in asciutta, è necessario soddisfare anche il secondo per gli animali in produzione. Pertanto, ciascuna azienda effettua la propria programmazione delle colture sulla base di tali fabbisogni che, se non soddisfatti con risorse proprie, necessitano acquisti dall'esterno e quindi maggiori costi.

Anche nel caso degli allevamenti, inizialmente si è effettuato uno studio di massima grazie ai dati dell'ISTAT e solo in seguito si è proceduto ad integrare tali dati con quelli raccolti direttamente in campo, sia presso le stesse aziende, che presso i tecnici dell'ARA e dell'APA.

Esistono nel territorio importanti realtà zootecniche ovine e bovine, sia dentro che fuori il Consorzio irriguo. Per quanto riguarda le prime, al di là della differenziazione in termini numerici della dimensione del gregge, sono state individuate due tipologie di aziende le cui caratteristiche possono essere brevemente riassunte in quanto segue.

Nelle aree silvicolture e in quelle marginali, prevalgono le aziende "tradizionali", basate su modelli semiestensivi ed estensivi, con un gregge costituito da pochi capi che

per l'alimentazione sfruttano quasi esclusivamente i pascoli. Tali aziende sono fortemente dipendenti dagli andamenti climatici per quanto riguarda gli aspetti nutrizionali.

C'è comunque da sottolineare che le aziende piccole (quelle con un numero di capi inferiore alle 100 unità) sono diminuite notevolmente nel corso del tempo. Attualmente il grosso degli allevamenti ha una dimensione media che si aggira intorno ai 200-300 capi.

Nelle aree agricole più pianeggianti esistono invece realtà molto interessanti, con aree irrigue consortili che consentono la coltivazione di foraggiere per l'alimentazione animale. Le greggi sono più numerose e buona parte delle operazioni meccanizzate.

Da un punto di vista tecnico, la differenza fra gli allevamenti situati in zone irrigue e quelli delle aree più asciutte è che nei primi è possibile effettuare colture pluriennali (es. il trifoglio o l'erba medica), che possono dare elevate rese sul prodotto tal quale o affienato. Questo significa anche avere rese per capo nelle aree irrigue maggiori rispetto a quelle non irrigue.

Le aziende che utilizzano prati irrigui, a differenza di quelle che coltivano erbai, sono molto poche. Esistono invece tante aziende che fanno erbai associati a una piccola superficie aziendale di pascolo naturale.

In realtà non ha gran senso irrigare i prati da pascolare, ma è più congeniale utilizzare il fattore acqua per produrre foraggiere dalle quali realizzare successivamente dei buoni fieni. Poco tempo fa si stava diffondendo la pratica di fare dei prati di leguminose irrigui da far pascolare liberamente a tutti gli animali del gregge, conseguentemente si registravano dei grossi problemi per le pecore in asciutta, dovuti al fatto che a tali ovini veniva somministrato un surplus proteico del tutto inutile in quella fase del ciclo annuale dell'animale con tutte le conseguenze fisiologiche derivanti.

Come dimensionamento terriero delle aziende ovine si va da 10 ha di quelle più piccole (estensione questa arrivata oggi a circa 20 ha) fino a 130-160 ha delle aziende più grandi. Le aziende che prendono terreno in affitto sono poche. Al di fuori dell'area del Consorzio è comune dare il permesso ai proprietari delle greggi di far passare gli animali sul terreno coperto di stoppie, una volta che si sono raccolti i cereali.

Per quanto riguarda gli allevamenti bovini, nel territorio di nostro interesse coesistono sia allevamenti da carne che da latte (i primi sono più diffusi dei secondi che sono concentrati in linea di massima solo all'interno dell'area consortile).

Anche in questo caso esistono due realtà diverse. Nel nord del sassarese e fino a Porto Torres esistono poche grandi realtà con un elevato numero di capi, mentre nella restante parte dell'area consortile, le ex-aziende del Consorzio (che negli anni hanno subito uno spinto frazionamento) non presentano più di 12-20 ha di estensione con un numero di capi limitato (es. la realtà di Santa Maria la Palma). Tra le aziende grandi rientrano in particolare due grosse realtà della Nurra, l'azienda Rossi (616 capi adulti) e l'azienda Carboni (220 capi adulti) entrambe situate nel Comune di Sassari ed entrambe servite dal Consorzio.

Gli altri allevamenti da latte hanno un numero di capi variabile dai 12 ai 73 e nella quasi totalità dei casi si tratta di bovine di razza Frisona. Per quanto riguarda gli allevamenti

da carne, la realtà più importante in base ai dati dell'ARA si trova sempre nel sassarese ed è un allevamento con 110 capi.

Per quanto riguarda le aree non irrigate, in linea di massima sono presenti allevamenti allo stato brado di bovini da carne. Le razze più diffuse sono la Sardo-Bruna e la Sardo-Modicana che sono vacche piuttosto rustiche, migliorate ultimamente con gli incroci con Cherolais e Limousine. La razza Bruna invece nasceva come vacca a duplice attitudine, ma con il miglioramento genetico è diventata nel corso del tempo una razza da latte, internazionalmente conosciuta oggi come Brown.

Da un punto metodologico la coesistenza tra aziende di bovini da latte di grandi dimensioni e di piccole dimensioni ha comportato una differenziazione degli allevamenti da latte intensivi, con razza frisone e tutti meccanizzati. Globalmente, esistono sette aziende zootecniche bovine da latte, tutte ricadenti all'interno dei lotti irrigui.

Tra i dati più importanti da rilevare, come già anticipato, ci sono stati quelli che hanno permesso di definire le razioni alimentari, atte a soddisfare tutte le esigenze nutritive degli animali nelle diverse fasi della carriera produttiva.

Mentre per gli allevamenti da carne si sfruttano i pascoli, gli erbai tal quale e parte di essi che vengono affienati, nelle aziende bovine da latte in quasi tutti i casi si ricorre alla metodologia dell'*unifeed*. Per *unifeed* s'intende la realizzazione di un pastone, realizzato con appositi carri miscelatori, in cui sono presenti amalgamati tra di loro tutti i costituenti della razione alimentare. L'alimentazione con la tecnica dell'*unifeed* è fatta alla posta, anche se in genere gli allevamenti bovine della zona sono a stabulazione libera e non fissa.

Mentre è facile determinare le esigenze nutritive ed i relativi apporti di alimenti per le vacche da latte, per i bovini da carne come per gli ovini stessi la difficoltà risiede nel capire l'esatta quantità assunta dall'animale al pascolo durante la giornata. In genere, gli animali al pascolo mangiano fin quando non hanno soddisfatto la propria capacità di ingombro del rumine, alias a piena sazietà.

Per quanto riguarda il contenuto specifico delle schede relative agli allevamenti, l'allegato 2 contiene le tre tabelle ricostruite nella fattispecie per la tipologia di allevamento ovino medio. Come si nota esiste una scheda riferita ai fabbisogni nutrizionali, in cui vengono indicati i fabbisogni in sostanza secca, unità foraggiere, proteine grezze e fibre grezze per ciascuna tipologia di animale che costituisce il gregge.

La seconda tabella invece indica gli apporti unitari derivanti dalle foraggiere coltivate in azienda. L'ultima tabella invece riporta i costi per la razione.

ALLEGATO 1: SCHEDE TECNICHE DEL LAVORO E DEI FATTORI PER LE COLTIVAZIONI DELLA NURRA
 Calendario di lavoro del Mais da Foraggio - Convenzionale - Irriguo

| TIPOLOGIA | G | F | M | A | M | G1 | G2 | G3 | L1 | L2 | L3 | A1 | A2 | A3 | S1 | S2 | S3 | O | N | D | T |
|------------------------------------|----------|----------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Letamazione (carico e spandimento) | | | 8,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aratura | | | 5,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frangizollatura | | | 2,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Concimazione | | | | 2,0 | | 2,0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Epicatura | | | | 1,5 | | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Semina | | | | 2,0 | | 2,0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diserbo | | | | | 2,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Raccolta e trinciatura | | | | | | | | | | | 3,0 | | | | | | | | | | |
| Irrigazione | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totale | 0 | 0 | 15,0 | 8,0 | 3,5 | 5,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 3,0 | 0 |
| Volumi irrigui | | | | | | 1200 | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 | | | | | | | | | | |

PLV e Fattori produttivi del mais da foraggio (classe 600) - Irriguo (con rotolone)

| Operazione | Materia Prima | U.M. Quantità | Unità fertiliz. | | | PREZZI | Concimi minerali | Concimi organici | Antip. diserb. | Sementi piante | Noleggio | Altre spese | PLV |
|------------------|---|---------------|-----------------|----|---|--------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------|-------------|---------|
| | | | N | P | K | | | | | | | | |
| Letamazione | Letame prodotto in azienda | q.li 400,0 | | | | € 29,0 | € 58,0 | | | | | | |
| Concimazione | Fosfato biammonico | q.li 2,0 | 18 | 46 | | € 33,0 | € 33,0 | | | | | | |
| | Solfato di potassio | q.li 1,0 | 50 | | | | | | | | | | |
| Semina | Semente di mais (conf. 25.000 semi) | cad. 2,8 | | | | € 40,0 | | | € 112,0 | | | | |
| Diserbo | metolaclor + terbutilazina (Primagram Gold) | kg 4,0 | | | | € 8,0 | | € 32,0 | | | | | |
| | Carburanti e lubrificanti | | | | | | | | | | € 210,0 | | |
| Raccolta | Mais trinciato | q.li 550 | | | | € 4,7 | | | | | | € 2.585 | |
| Aiuti comunitari | Aiuto mais resa specifica | | | | | | | | | | | € 418 | |
| TOTALI | | | | | | | € 91,0 | € - | € 32,0 | € 112,0 | € - | € 210,0 | € 3.003 |

ALLEGATO 2: SCHEDE TECNICHE RELATIVE AGLI ALLEVAMENTI DELLA NURRA

Fabbisogni
nutrizionali

| Tipologia Categoria | Fabbisogni nutrizionali per capo/giorno (kg) | | U.F. | U.F./S.S. | Prot.G. | Fibr.G. | Comp. | | Numero giorni/anno | Fabbisogni nutrizionali Q./annui | |
|----------------------|--|------|-------|-----------|---------|---------|------------|---------|--------------------|----------------------------------|--------------|
| | S.S. | U.F. | | | | | Media | Fibr.G. | | S.S. | U.F. |
| Montoni | 2,15 | 1,60 | 1,826 | 0,80 | 1,866 | 1,866 | 3 | 365 | 23,5 | 17,5 | 20,0 |
| Pecore in lattazione | 2,42 | 1,84 | 1,695 | 0,80 | 1,751 | 1,751 | 110 | 365 | 971,6 | 738,8 | 680,5 |
| Pecore in asciutta | 1,55 | 1,11 | 1,253 | 0,67 | 1,291 | 1,291 | 27 | 365 | 152,8 | 109,4 | 123,5 |
| Agnelle | 1,51 | 1,09 | 1,168 | 0,92 | 1,234 | 1,234 | 28 | 365 | 154,3 | 111,4 | 119,4 |
| TOTALE | | | | | | | 168 | | 1302,2 | 977,1 | 943,4 |

Apporti
unitari

| TIPOLOGIA ALIMENTI | Apporti unitari per Kg di alimento | | | | Apporti annuali totali (in Q.) | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------|-------|---------|--------------------------------|-------|---------|---------|
| | kg | S.S. | U.F. | Fibr.G. | S.S. | U.F. | Prot.G. | Fibr.G. |
| Erba di Prato Stabile (Veccia-Avena) | 1062,7 | 0,220 | 0,174 | 0,227 | 853,3 | 674,9 | 880,5 | 845,6 |
| Fieno di Trifoglio Ladino | 44,6 | 0,840 | 0,497 | 0,177 | 136,7 | 80,9 | 28,8 | 44,8 |
| Fieno di Loretto | 38,8 | 0,857 | 0,477 | 0,131 | 121,4 | 67,6 | 18,6 | 38,0 |
| Paglia di Orzo | 16,8 | 0,880 | 0,440 | 0,010 | 54,0 | 27,0 | 0,6 | 33,1 |
| Granella di Orzo | 34,6 | 0,850 | 1,000 | 0,117 | 107,2 | 126,1 | 14,8 | 5,8 |
| Sale pastorizio | 8,4 | 0,900 | 0,000 | 0,000 | 27,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Costi e
produzione

| TIPOLOGIA ALIMENTI | kg/di | Q/annui | Costo €/kg | Costo Tot. | Prod. Q/Ha | Ha coltiv. |
|--------------------------------------|----------------|---------------|------------|----------------|------------|--------------|
| Erba di Prato Stabile (Veccia-Avena) | 1062,7 | 3878,9 | 0,0410 | 15903,31 | 450 | 8,62 |
| Fieno di Trifoglio Ladino | 44,6 | 162,8 | 0,1235 | 2010,46 | 145 | 1,12 |
| Fieno di Loretto | 38,8 | 141,6 | 0,0750 | 1062,15 | 92 | 1,54 |
| Paglia di Orzo | 16,8 | 61,3 | 0,0405 | 248,35 | 38 | 1,61 |
| Granella di Orzo | 34,6 | 126,1 | 0,1610 | 2030,33 | 50 | 2,52 |
| Sale pastorizio | 8,4 | 30,7 | 0,0180 | 55,19 | 0 | acquisto |
| TOTALE | | 4401,4 | | 21309,8 | | 12,26 |

2.1 L'uso della programmazione lineare per l'analisi della gestione delle risorse irrigue

La gestione delle risorse irrigue è attualmente soggetta a rilevanti pressioni che spingono in direzione di una modifica di alcuni aspetti importanti della loro gestione che sono stati già discussi nei precedenti paragrafi. Ciò richiede uno sforzo di adattamento che può essere agevolato dalla disponibilità di informazioni sistematiche, aggiornate e, soprattutto, rilevanti alla luce del tipo di problemi che si pongono. Appare importante che le informazioni riguardino anche le caratteristiche strutturali e di mercato in cui opera il settore agricolo e il modo in cui esse influenzano i comportamenti e le scelte degli imprenditori agricoli. Infatti i produttori agricoli operano in un contesto in continua evoluzione sia dal punto di vista produttivo e tecnologico, sia dal punto di vista delle condizioni politiche e di mercato.

L'approccio della programmazione matematica ha caratteristiche che ben si prestano alle finalità del supporto alle decisioni nella gestione delle risorse irrigue. In primo luogo esso richiede l'esplicita identificazione della logica che guida il comportamento degli agenti, dell'insieme delle attività che essi possono realizzare, nonché i vincoli che condizionano le loro scelte. In secondo luogo la programmazione matematica fornisce informazioni non direttamente osservabili nella realtà, ma particolarmente rilevanti anche nel caso della gestione della risorsa idrica come, ad esempio, i prezzi ombra relativi ai vincoli relativi alla disponibilità di acqua. In terzo luogo essa consente di effettuare simulazioni che possono prevedere la modifica di più parametri che potrebbero modificarsi a seguito, ad esempio, di interventi di politica agraria, di gestione della risorsa idrica o di previste evoluzioni di mercato.

Nel caso specifico si è ritenuto utile ricorrere alla programmazione lineare⁶ in quanto strumento analitico potente ma affidabile, già utilizzato in analoghi ambiti di analisi⁷, adeguato alla qualità intrinseca dei dati acquisibili e sufficientemente semplice. Infatti, si ritiene che questo strumento sia in grado di rispondere ai quesiti più rilevanti fornendo indicazioni facilmente leggibili e utilizzabili anche nel supporto alle decisioni operative.

2.2 La struttura generale del modello

Il modello ha una struttura di tipo regionale poiché è articolato in blocchi riferiti alle diverse tipologie aziendali presenti nell'area di studio. Ciascun blocco si riferisce ad una macro azienda (in seguito chiamate semplicemente aziende) che rappresenta l'insieme di un gruppo di aziende presenti nell'area di studio.

⁶ Per una descrizione di questo strumento si vedano, ad esempio: Hazell e Norton (1986); Paris (1991).

⁷ Tra i numerosi lavori si vadano, ad esempio: De Benedictis e Marengo (1967), Marengo (1974), Kelso et al. (1973), Yaron e Dinar (1982), Keith et al. (1989), Bernardo et al. (1993), Booker e Young (1994), Dono (1995), Dono e Liberati (1997), Varela-Ortega et al. (1997), Dono e Severini (2001; 2003; 2004).

Queste aziende si differenziano, da una parte per le loro caratteristiche strutturali (qualità e dotazione di risorse fisse nel breve periodo) e per il loro indirizzo produttivo e, dall'altra, per la loro localizzazione all'interno dell'area di studio.

Sono state considerate 24 aziende che sono identificate dagli indici D ed S. L'indice D si riferisce ai 2 macrodistretti in cui è ripartita l'area di studio: l'area servita e l'area non servita dal Consorzio (Indici CO ed EXCO)⁸.

L'indice S identifica altre caratteristiche aziendali tra cui, in particolare: l'ordinamento produttivo; la dimensione aziendale; la presenza o meno di fonti d'approvvigionamento idrico aziendali (pozzi) (Tabella 2.1).

Tabella 2.1: Tipologie aziendali considerate nelle diverse aree del territorio

| Codice tipologia | Descrizione della tipologia |
|------------------|--|
| BOVGCP | Bovini - aziende grandi con pozzi |
| BOVMPCP | Bovini - aziende medio-piccole con pozzi |
| MISG | Miste - aziende grandi |
| MISM | Miste - aziende medie |
| MISP | Miste - aziende piccole |
| OLIGMCP | Olivicoltura - aziende medio -grandi - con pozzi |
| OLIPCP | Olivicoltura - aziende piccole - con pozzi |
| ORTGMCP | Orticoltura - aziende medio -grandi - con pozzi |
| ORTPCP | Orticoltura - aziende piccole - con pozzi |
| OVIGMCP | Ovini - aziende medio -grandi -con pozzi |
| OVIPCP | Ovini - aziende piccole - con pozzi |
| VITGCP | Viticoltura - aziende grandi - con pozzi |
| VITMPCP | Viticoltura - aziende medio -piccole - con pozzi |

Il modello, lineare, massimizza la somma delle funzioni obiettivo delle singole aziende soggetto all'insieme dei vincoli aziendali (specifici) e territoriali.

Molti vincoli agiscono a livello di singola azienda. Tuttavia le aziende competono per l'uso di alcune risorse. Le aziende localizzate nell'area servita dal Consorzio competono per acquisire l'acqua distribuita dal Consorzio. Tutte le aziende competono inoltre per acquisire il lavoro salariato avventizio disponibile nell'area di studio.

Qui di seguito sono presentate le variabili (o attività) del modello, mentre più avanti si descrivono la funzione obiettivo e i vincoli del modello.

⁸ Si ricorda che, per rappresentare l'intero funzionamento del Consorzio, il modello include anche le aree servite dal Consorzio ma non ricadenti nel Bacino Idrografico.

2.3 Le variabili del modello

Le variabili del modello possono essere suddivise in tre gruppi: a) attività colturali, zootecniche e relative all'alimentazione degli animali; b) acquisizione di lavoro esterno; c) attività relative alla risorsa idrica⁹.

a) attività colturali, zootecniche e relative all'alimentazione degli animali

Nel primo gruppo ($x_{A,D,S,CT}$) rientrano le attività colturali, quelle zootecniche e quelle relative all'alimentazione degli animali allevati (Indice A).

Le circa 60 attività colturali si riferiscono ad attività per la produzione di beni destinati alla vendita o all'alimentazione degli animali allevati (Tabella 1.17). Il modello è in grado di identificare varianti delle tecniche colturali da realizzare su diverse classi di terra anche se al momento attuale è stata considerata solo una classe omogenea di terra (Indice CT).

Le 7 attività zootecniche considerate si riferiscono all'allevamento di bovini da latte; bovini da carne; ovini (Indice TZ – Tipologie Zootecniche). All'interno di ciascuna di queste tipologie sono previste diverse categorie di animali (Indice CA) che hanno specifiche caratteristiche dal punto di vista del fabbisogno nutrizionale e delle potenzialità produttive (es. vacche, vitelli, tori, etc.). Per ogni tipologia di allevamento sono identificate diverse modalità tecniche di allevamento secondo quanto rilevato in campo dagli agronomi (Tabella 1.18).

Le attività relative all'alimentazione degli animali allevati si riferiscono all'acquisto di alimenti per uso zootecnico sul mercato (Tabella 2.2).

⁹ Per agevolare la lettura, le variabili di scelta sono rappresentate utilizzando le lettere minuscole. I parametri del modello, invece, sono rappresentati con lettere maiuscole.

Tabella 2.2: Alimenti zootecnici potenzialmente acquistabili sul mercato.

| Cod. alimenti | Descrizione |
|---------------|---------------------------------------|
| SILMA | Silomais |
| FIAVA | Fieno di Avena |
| FIEMA | Fieno di Erba Medica |
| FAORA | Farina d'Orzo |
| CRFRA | Crusca di Frumento |
| MANG | Mangime Concentrato (Nucleo-Proteico) |
| INTEM | Integratore Minerale |
| COAD | Coadiuvanti (grassi saponificati) |
| ERPS | Erba di prato stabile |
| ERLO | Erba di loietto |
| FIEPSA | Fieno di Prato Stabile |
| FIELOA | Fieno di Loietto |
| FIETLA | Fieno di Trifoglio Ladino |
| GRAORA | Granello di Orzo |
| PAOR | Paglia di Orzo |
| SALE | Sale pastorizio |
| PASCO | Pascolo |

Si noti che degli specifici vincoli del modello che sono descritti più avanti, consentono di acquisire questi alimenti anche producendoli in azienda.

Infine si è considerata anche una attività di investimento (Indice CPIR) che si attiva per rendere possibile l'espansione degli investimenti (essenzialmente macchine) necessari all'espansione della coltivazione di colture irrigue. Questa attività determina un aumento dei costi che è direttamente proporzionale alle superfici coltivate con colture irrigate che superano il livello rilevato nelle condizioni di base.

b) acquisizione di lavoro esterno

Il modello decide il livello di lavoro salariato avventizio acquisito dalle varie aziende ($lest_{T,D,S}$); a parte è stato considerato il lavoro utilizzato per le operazioni di raccolta effettuate nei casi di "vendita in campo" ($lestrc_{T,D,S}$) il cui costo grava sugli acquirenti. L'indice T si riferisce ai 20 periodi in cui è ripartito l'anno (Tabella 2.3).

Tabella 2.3: Periodi in cui è ripartito l'anno (Indice T)

| | |
|-----|-----------------------------|
| GEN | Gennaio |
| FEB | Febbraio |
| MAR | Marzo |
| APR | Aprile |
| MAG | Maggio |
| GI1 | Prima decade di Giugno |
| GI2 | Seconda decade di Giugno |
| GI3 | Terza decade di Giugno |
| LU1 | Prima decade di Luglio |
| LU2 | Seconda decade di Luglio |
| LU3 | Terza decade di Luglio |
| AG1 | Prima decade di Agosto |
| AG2 | Seconda decade di Agosto |
| AG3 | Terza decade di Agosto |
| SE1 | Prima decade di Settembre |
| SE2 | Seconda decade di Settembre |
| SE3 | Terza decade di Settembre |
| OTT | Ottobre |
| NOV | Novembre |
| DIC | Dicembre |

c) attività relative alla risorsa idrica.

Le variabili relative all'uso dell'acqua si riferiscono: all'acqua distribuita dal Consorzio in ciascun periodo all'interno dell'area servita ($immis_T$); all'acqua consortile acquisita da ciascuna azienda ($acqds_{T,D,S}$); all'acqua pompata da ciascuna azienda in ciascun periodo della stagione irrigua ($apom_{T,D,S}$).

2.4 La funzione obiettivo

Il modello massimizza una funzione obiettivo costituita dalla somma dei margini lordi derivanti dalle varie attività realizzate nelle diverse aziende che sono identificate dagli indici D ed S. Essa ha la seguente struttura:

$$Z = \sum_{D,S} [1. \sum_{ACO,CT,PRO} (PZCO_{ACO,PRO} \cdot Y_{D,ACO,PRO} \cdot x_{ACO,D,S,CT})$$

$$\begin{aligned}
2. & + \sum_{TZ,CT,CA} (RESAC_{TZ,CA} \cdot PESOV_{TZ,CA} \cdot COMAC_{TZ,CA} \cdot CATAN_{TZ,CA} \cdot PZCA_{TZ,CA} \cdot x_{TZ,D,S,CT}) \\
3. & + \sum_{TZ,CT,CA} (YLATTE_{TZ,CA} \cdot CATAN_{TZ,CA} \cdot PZLA_{TZ} \cdot x_{TZ,D,S,CT}) \\
4. & + \sum_{ACO,CT,PRO} (PS_{ACO,PRO} \cdot Y_{D,ACO,PRO} \cdot x_{ACO,D,S,CT}) \\
5. & + \sum_{ACO,CT} (PC_{ACO} \cdot x_{ACO,D,S,CT}) \\
6. & + \sum_{TZ,CT,CA} (CATAN_{TZ,CA} \cdot PCZ_{TZ,CA} \cdot x_{TZ,D,S,CT}) \\
7. & - \sum_{ACO,CT,V} (x_{ACO,D,S,CT} \cdot FIV_{ACO,V}) \\
8. & - \sum_{ALIM,CT} (PALIM_{ALIM} \cdot x_{ALIM,D,S,CT}) \\
9. & - \sum_T (PLAVE \cdot lest_{T,D,S}) \\
10. & - \sum_{CT} (RHA_{D,CT} \cdot TERRA_{D,S}) \\
11. & - \sum_{ACO,CT} (RHCO_{ACO,D,CT} \cdot x_{ACO,D,S,CT}) \\
12. & - RMC_D \cdot \sum_T (acqds_{T,D,S} \cdot COPERD_{D,T}) \\
13. & - CPM_{D,S} \cdot \sum_T (apom_{T,D,S}) \\
14. & - \sum_{ACIR,T,CT} (x_{ACIR,D,S,CT} \cdot AA_{ACIR,T} \cdot COSTRIL_D) \\
15. & - \sum_{CPIR,CT} (x_{CPIR,D,S,CT} \cdot INVI_{D,S})]
\end{aligned}$$

Le prime tre righe della funzione obiettivo si riferiscono, rispettivamente, ai ricavi derivanti dalla vendita dei prodotti delle colture, della carne e del latte.

Infatti i vari parametri sono:

| | |
|------------------|--|
| $PZCO_{ACO,PRO}$ | prezzi dei prodotti (PRO) relativi a ciascuna attività colturale (ACO); |
| $Y_{D,ACO,PRO}$ | rese delle attività colturali nei vari distretti (D); |
| $RESAC_{TZ,CA}$ | rese in carne di ciascuna tipologia zootecnica (TZ) e categoria di animali (CA); |
| $PESOV_{TZ,CA}$ | pesi vivi dei diversi tipi di animali allevati; |
| $COMAC_{TZ,CA}$ | coefficienti di resa di macellazione per i diversi tipi di animali allevati; |
| $CATAN_{TZ,CA}$ | pesi relativi dei diversi tipi di animali allevati; |
| $PZCA_{TZ,CA}$ | prezzi dei diversi tipi di carne prodotta; |
| $YLATTE_{TZ,CA}$ | rese in latte per capo allevato; |
| $PZLA_{TZ}$ | prezzi del latte per ciascuna tipologia zootecnica. |

Le righe dalla 4 alla 6 identificano gli aiuti comunitari relativi alle colture e agli allevamenti. Infatti i vari parametri sono:

| | |
|----------------|--|
| $PS_{ACO,PRO}$ | aiuti accoppiati alle produzioni delle colture; |
| PC_{ACO} | aiuti per unità di superficie coltivata per le varie attività colturali (ACO); |
| $PCZ_{TZ,CA}$ | aiuti per capo allevato differenziati per tipologia zootecnica e categoria di animali. |

Le successive righe si riferiscono ai costi esplicitamente sostenuti dai produttori per le attività produttive svolte. La riga 7 si riferisce alle spese per i mezzi tecnici impiegati nelle attività colturali e zootecniche. Infatti il parametro $FIV_{ACO,V}$ si riferisce ai costi unitari relativi a dieci categorie di spesa (Indice V) (Tabella 2.4).

Tabella 2.4: Categorie di spesa per mezzi tecnici

| Codice mezzi tecnici | Descrizione mezzi tecnici |
|----------------------|--------------------------------------|
| COM | concimi minerali |
| COO | concimi organici |
| ANT | antiparassitari |
| DISE | diserbanti |
| GEOS | geodisinfestanti |
| SEM | sementi e piante |
| NOL | noleggi |
| ALT | altre spese |
| ZOOT | spese veterinarie in zootecnia |
| COGOC | costi investimenti impianto a goccia |

La riga 8 si riferisce ai costi sostenuti per l'acquisto di alimenti zootecnici ($ALIM$ è un sottoinsieme del set A): $PALIM_{ALIM}$ è infatti il vettore dei prezzi di tali alimenti.

La riga 9 si riferisce ai costi sostenuti per l'acquisizione di lavoro avventizio esterno; infatti $PLAVE$ è il prezzo orario del lavoro esterno; $lest_{T,D,S}$ è la quantità di lavoro esterno acquisita da ciascuna azienda in ciascun periodo (variabile di scelta).

Le righe 10, 11 e 12 si riferiscono ai costi sostenuti per i ruoli irrigui pagati al Consorzio. Il modello prevede che tali ruoli possano essere pagati con 3 diverse modalità: con un ruolo fisso pagato in base agli ettari di SAU ($TERRA_{D,S}$) a prescindere dal fatto che tale superficie sia irrigata o meno ($RHA_{D,CT}$) (riga 10); con un ruolo differenziato per coltura (ettaro-coltura) ($RHCO_{ACO,D,CT}$) in base alle esigenze irrigue (riga 11); in base ai consumi effettivi (RMC_D) (riga 12). La variabile $acqds_{T,D,S}$ identifica le acquisizioni di acqua consortile da parte delle singole aziende per ciascun periodo, mentre il parametro $COPERD_{D,T}$ quantifica (in termini relativi) l'entità delle perdite di rete per distretto e periodo.

La riga 13 identifica invece i costi sostenuti dalle aziende per effettuare il pompaggio dell'acqua derivante da fonti aziendali (pozzi). Le stime dei costi unitari di pompaggio, differenziate per tipologia aziendale, sono indicate dal parametro $CPM_{D,S}$ mentre la

variabile $apom_{TA,D,S}$ indica i volumi di acqua pompata da pozzi in ciascun periodo e ciascuna azienda.

La riga 14 si riferisce ai costi di rilancio aziendale dell'acqua sostenuti dai produttori: le stime dei costi unitari di pompaggio sono indicate dal parametro $COSTRIL_D$. Il parametro $AA_{AC,T,D}$ identifica i consumi idrici unitari per ciascuna coltura irrigata (Indice ACIR), periodo e distretto (m^3/ha).

La riga 15 quantifica l'entità degli investimenti necessari per espandere le attività irrigue oltre il livello di base. Questi sono calcolati moltiplicando un coefficiente derivato da una stima dell'investimento annuo medio per ettaro aggiuntivo coltivato con colture irrigue ($INVI_{D,S}$) (€/ha) per l'entità delle superfici irrigate che supera il livello di base (Indice CPIR).

2.5 Vincoli del modello

In questa sezione si descrivono i vincoli del modello raggruppati per categorie omogenee. Per ciascun gruppo di vincoli si indica tra parentesi la sigla che li identifica nel modello.

a. Vincoli relativi al lavoro

Un primo gruppo di vincoli assicura che, per ciascuna azienda e periodo, l'utilizzazione di lavoro sia sempre inferiore o al massimo pari alla disponibilità di lavoro. Quest'ultima è data dalla disponibilità di lavoro familiare e di lavoro salariato fisso, nonché dal lavoro esterno avventizio acquisito sul mercato sia dall'azienda sia dagli operatori che acquistano le colture in "in campo".

Pertanto questi vincoli ($LAVORO_{T,D,S}$) assumono la seguente forma:

$$\sum_{a,ct} (x_{A,D,S,CT} \cdot LFAB_{A,CT,T}) \leq LAVFAM_{D,S,T} + LAVFIX_{D,S,T} + lest_{T,D,S} + lestrc_{T,D,S}$$

dove:

| | |
|------------------|--|
| $x_{A,D,S,CT}$ | variabili relative alle attività già descritte in precedenza e che assorbono lavoro; |
| $LFAB_{A,CT,T}$ | fabbisogni unitari di lavoro di queste attività definiti per ciascun periodo (T); |
| $LAVFAM_{D,S,T}$ | disponibilità di lavoro familiare; |
| $LAVFIX_{D,S,T}$ | disponibilità di lavoro salariato fisso; |
| $lest_{T,D,S}$ | variabili relative alle acquisizioni di lavoro salariato esterno avventizio per periodo il cui costo è sostenuto dall'impresa; |
| $lestrc_{T,D,S}$ | variabili relative all'acquisizione di lavoro salariato esterno avventizio per periodo realizzate dalle imprese che acquistano dai produttori le colture in campo. |

L'acquisizione di lavoro esterno da parte delle imprese è soggetta ad un gruppo di vincoli che agiscono a livello di area ($LAVEST_T$). Questi vincoli, uno per ciascun periodo (T), hanno la seguente struttura:

$$\sum_{D,S} (lest_{T,D,S} \cdot lestrc_{T,D,S}) \leq LESTDIS_T$$

dove $LESTDIS_T$ è la disponibilità di lavoro salariato avventizio dell'area nei periodi. Il lavoro esterno non retribuito direttamente dai produttori - perché acquisito da chi acquista ortaggi direttamente in campo ($lestrc_{T,D,S}$) - non può superare l'ammontare del lavoro utilizzato per la raccolta nelle colture vendute "a campo". Ciò è imposto con il seguente gruppo di vincoli ($LAVESTRC_{T,D,S}$):

$$lestrc_{T,D,S} \leq \sum_A (x_{A,D,S,CT} \cdot LFABRC_{A,CT,T})$$

dove $LFABRC_{A,CT,T}$ indica il fabbisogno unitario di lavoro per la raccolta delle colture vendute "in campo".

b. Vincoli relativi al fattore terra

Un gruppo di vincoli assicura che non venga utilizzata più terra di quella disponibile in ciascuna azienda per ciascuna (eventuale) categoria di suolo ($TERRACT_{D,S,T,CT}$):

$$\sum_A (x_{A,D,S,CT} \cdot CLATERCT_{A,T,CT}) \leq TDIS_{D,S,T} \cdot TCLASSI_{D,S,CT}$$

dove:

$CLATERCT_{A,T,C}$ matrice che identifica, per ciascuna attività, i periodi di utilizzazione della terra;

$TDIS_{D,S,T}$ disponibilità di terra in ciascuna azienda;

$TCLASSI_{D,S,CT}$ ripartizione percentuale della terra totale nelle varie classi.

Una parte della terra è stabilmente investita a colture arboree la cui dimensione, quindi, non può essere modificata nel breve periodo. Pertanto la superficie dedicata a queste colture è stata bloccata in ciascuna azienda al livello riscontrato nell'anno di base con un gruppo di vincoli che ha la seguente struttura ($COLFIX_{COFIX,D,S,CT}$):

$$\sum_{ACFX\$ACCOFIX(ACFX,COFIX)} x_{ACFX,D,S,CT} = SUPFIXAZ_{COFIX,D,S,CT}$$

La notazione $ACFX\$ACCOFIX(ACFX,COFIX)$ identifica una somma condizionata in cui il parametro $ACCOFIX(ACFX,COFIX)$ associa gli elementi del set $ACFX$ (relativo alle singole tecniche colturali praticate nelle colture fisse) con quelli del set $COFIX$ (relativo alle categorie di colture fisse);

$SUPFIXAZ_{COFIX,D,S,CT}$ indica la superficie che, in ciascuna azienda, è dedicata a ciascuna categoria di colture fisse.

c. Vincoli relativi all'acqua

Un primo gruppo di vincoli assicura che, per ogni azienda e in ogni periodo di irrigazione, i fabbisogni di acqua (parte a sinistra del segno di disuguaglianza) non superino le disponibilità di acqua (parte a destra del segno di disuguaglianza). Questo gruppo di vincoli assume la seguente struttura ($ACQUA_{D,S,T}$):

$$\sum_{A,CT} (x_{A,D,S,CT} \cdot AA_{A,T}) \leq acqds_{T,D,S} \cdot COPERD_{D,T} + apom_{T,D,S}$$

dove:

$AA_{A,T}$ fabbisogni irrigui unitari di ciascuna attività (m^3/ha);

$acqds_{T,D,S}$ acqua consortile che, una volta nettata dalle perdite di rete (COPERD_{D,T}), giunge all'azienda;

$apom_{T,D,S}$ acqua pompata autonomamente dall'azienda.

L'entità dell'acqua Consortile utilizzata dalle aziende è soggetta a due tipi di vincoli. Il primo assicura che la somma dell'acqua immessa nei diversi macro-distretti non superi la disponibilità di acqua indicata per ciascun periodo in ogni schema irriguo (Indice SI). Questo tipo di vincoli assume la seguente forma (IMMSI_{SI,T}):

$$\sum_S \sum_{D \in SID(SI,D)} acqds_{T,D,S} \leq DISACQ_{SI,T}$$

La notazione $D \in SID(SI,D)$ indica una somma condizionale dei dati relativi ai singoli macro-distretti in cui $SID(SI,D)$ è una matrice che associa i singoli macro-distretti con i rispettivi schemi irrigui. $DISACQ_{SI,T}$ indica la disponibilità di acqua per periodo in ciascuno schema irriguo.

Il modello limita l'uso dell'acqua anche rispetto alle disponibilità totali annue di acqua consortile con il seguente vincolo (TOTACQ):

$$\sum_{T,S} (acqds_{T,XO,S}) \leq ADISTOT$$

dove $ADISTOT$ indica la disponibilità annua totale di acqua consortile attesa.

Un limitato numero di aziende, per loro motivi organizzativi, ricorre solo in modo residuale all'acqua fornita dal Consorzio. In questo caso il modello esplicita tale scelta imponendo un tetto all'acquisizione di acqua consortile.

Un gruppo di vincoli riguarda le potenzialità tecniche di rete degli impianti di distribuzione e assume la seguente struttura (RETE_{D,T}):

$$\sum_S (acqds_{T,D,S}) \leq MAXRETE_{D,T}$$

$MAXRETE_{D,T}$ indica il flusso massimo di acqua transitabile nella rete di approvvigionamento dei macrodistretti in ciascun periodo.

Inoltre anche le capacità di attingimento di acqua da pozzi aziendali sono vincolate tenendo conto della disponibilità e del tipo di pompe presenti in ciascuna azienda nel seguente modo (ACQPOM_{T,D,S}):

$$apom_{T,D,S} \leq DISPOM_{T,D,S}$$

dove $DISPOM_{T,D,S}$ indica la capacità massima di pompaggio in ciascuna azienda per periodo. Essa è stata calcolata sulla base di informazioni relative alla frequenza media di pozzi aziendali in ciascun distretto e alle caratteristiche tecniche delle pompe.

Come già indicato, per tenere conto della necessità di un adeguamento strutturale delle aziende che intendono espandere le superfici irrigue, è stata inserita una variabile che rappresenta la scelta di investimento in capitali di esercizio (essenzialmente macchine) necessari a realizzare le colture irrigue. Tale attività, che determina un costo nella funzione obiettivo, deve essere attivata in misura proporzionale agli ettari di terreno coltivati con colture irrigue irrigate che superano il livello di base. Questo è assicurato da una serie di vincoli che hanno la seguente struttura (CAPIRR_{D,S}):

$$\sum_{ACIR,CT} (x_{ACIR,D,S,CT} - \sum_{CT} (COLTIRR_{D,S,CT})) \leq \sum_{CAPIR,CT} x_{CAPIR,D,S,CT}$$

dove:

ACIR indice (sub-set di A) che si riferisce alle colture irrigue;
 COLTIRR_{D,S,CT} livello assunto in ciascuna azienda dalle colture irrigue nella situazione di base;
 X_{CAPIR,D,S,CT} livello della variabile investimenti aggiuntivi in capitali connessi all'attività irrigua in ciascuna azienda.

d. Vincoli rotazionali – agronomici

Le attività colturali svolte in ciascuna azienda sono legate da una serie di vincoli di natura rotazionale ed agronomica. Essi assicurano, ad esempio, che i diversi anni delle colture poliennali siano mantenuti entro determinati rapporti o che alcune colture o gruppi di colture non eccedano certi livelli per assicurare che esse non ritornino sugli stessi terreni se non dopo un adeguato numero di anni. Questi vincoli, che agiscono in modo differenziato sulle eventuali classi di terra disponibili e in ciascuna azienda, assumono la seguente struttura (AGRONCT_{D,S,E,CT}):

$$\sum_{ACO} (x_{ACO,D,S,CT} \cdot AGROCT_{ACO,CT,E,D,S}) \leq 0$$

dove AGROCT_{ACO,CT,E,D,S} rappresenta una matrice composta di tante colonne quanti sono i vincoli rotazionali – agronomici (Indice E) (Tabella 2.5).

Tabella 2.5: Descrizione sintetica dei vincoli rotazionali utilizzati.

| Codice | Vincoli rotazionali relativi alla coltivazione di: |
|--------|--|
| E1 | cereali autunno-vernini |
| E2 | ortive |
| E3 | erba medica quinquennale impianto |
| E4 | erba medica quinquennale anni seguenti |
| E5 | carciofo biennale 1: Impianto - Secondo anno |
| E6 | trifoglio irrigato biennali |
| E7 | pascolo semi-spontaneo |
| E8 | grano duro biologico |
| E9 | carciofo biennale 2: Impianto - Secondo anno |
| E10 | carciofo biennale 2: Impianto - Primo anno |
| E11 | carciofo biennale 1: Impianto - Primo anno |

e. Vincoli di natura politica

Le scelte aziendali sono condizionate anche da alcune politiche agricole. Nell'area della Nurra un vincolo rilevante è quello del set-aside obbligatorio. Infatti alcune aziende, dato il livello delle superfici coltivate con colture COP (Cereali, Oleaginose e Proteiche)

che ricevono aiuti ad ettaro, sono tenute a mettere a riposo una quota variabile delle loro superfici. Tale vincolo, ha la seguente struttura (SETASIDE_{D,S}) :

$$\sum_{ACOP,CT} (x_{ACOP,D,S,CT} \cdot TSA_{D,S}) \leq \sum_{SETAS,CT} x_{SETAS,D,S,CT}$$

dove:

TSA_{D,S} coefficienti di set aside obbligatori per ciascuna azienda;

X_{SETAS,D,S,CT} superfici poste a set aside in ciascuna azienda in ciascuna classe di terra.

f. Vincoli relativi alle attività zootecniche

Il modello considera in modo esplicito le attività zootecniche realizzate nell'area. Tali attività si riferiscono all'allevamento di bovini da latte, da carne e di ovini come già indicato (Indice TZ). Ad ogni azienda è assegnato il numero di capi presente di ciascuna tipologia zootecnica rilevato e il modello costringe le aziende a realizzare queste attività attraverso il seguente gruppo di vincoli (CAPI_{S,D,TZ}):

$$\sum_{CT} x_{TZ,D,S,CT} = NCAPIS_{S,D,TZ} \cdot NUMAZ_{D,S}$$

L'indice TZ si riferisce alle 7 tipologie zootecniche rilevate nell'area;

NCAPIS_{S,D,TZ} numero di capi totali presenti in ogni singola azienda per ciascuna tipologia zootecnica;

NUMAZ_{D,S} numero di singole aziende che confluiscono in ciascuna macro-azienda rappresentativa.

Il modello considera in modo esplicito ed articolato i fabbisogni alimentari dei capi allevati in ciascuna azienda tenendo conto di:

- numero totale di capi per tipologia di allevamento;
- ripartizione dei capi totali in diverse categorie di animali allevati (Indice CA): questi fanno riferimento essenzialmente all'età e al sesso degli animali (es. vacche; tori; vitelli);
- fabbisogni unitari di elementi nutritivi di ciascuna categoria di animali allevati.

In particolare si è fatto riferimento a quattro elementi nutritivi identificati dall'indice EN (Unità foraggiere, sostanza secca, proteina grezza e fibra grezza). Il modello consente il soddisfacimento di tali fabbisogni mediante l'acquisto di alimenti zootecnici sul mercato o la loro produzione in azienda.

In definitiva, le relazioni tra fabbisogni e disponibilità di elementi nutritivi zootecnici sono definite attraverso il seguente gruppo di vincoli (CAPALIM_{S,D,EN}). Questo identifica, nella prima riga, i fabbisogni alimentari derivanti dal numero di capi allevati; nella seconda riga gli apporti di elementi nutritivi derivanti dall'acquisto di alimenti; nella terza riga l'apporto di elementi nutritivi derivanti dalla produzione diretta di alimenti in azienda.

$$\sum_{CA,CT,TZ} (x_{TZ,D,S,CT} \cdot CATAN_{TZ,CA} \cdot FABAL_{TZ,CA,EN}) \leq \sum_{ALIM,CT} (x_{ALIM,D,S,CT} \cdot ACQAL_{ALIM} \cdot APPNUT_{ALIM,EN}) + \sum_{ALIM,ACO,CT} (x_{ACO,D,S,CT} \cdot RALIM_{D,ACO,ALIM} \cdot APPNUT_{ALIM,EN})$$

dove:

| | |
|----------------------|--|
| $X_{TZ,D,S,CT}$ | capi allevati per tipologia zootecnica (TZ) in ciascuna azienda; |
| $CATAN_{TZ,CA}$ | ripartizione degli animali allevati per categoria (CA); |
| $FABAL_{TZ,CA,EN}$ | fabbisogno unitario di ciascuna tipologia e categoria di animali per i 4 elementi nutrizionali considerati (EN); |
| $X_{ALIM,D,S,CT}$ | livello degli alimenti zootecnici (ALIM) acquistati nel mercato; |
| $ACQAL_{ALIM}$ | matrice che identifica il sottoinsieme degli alimenti che possono essere effettivamente acquistati nel mercato nelle specifiche condizioni economiche e strutturali dell'area di studio; |
| $APPNUT_{ALIM,EN}$ | apporti nutritivi unitari di ciascun alimento zootecnico; |
| $X_{ACO,D,S,CT}$ | livello delle colture (ACO) che danno luogo a produzione di alimenti zootecnici presenti in azienda; |
| $RALIM_{D,ACO,ALIM}$ | rese delle colture in termini di quantità di alimenti per unità di superficie coltivata. |

Si noti che, poiché nell'insieme delle colture che producono gli alimenti zootecnici rientrano colture irrigue e non irrigue, il modello consente la scelta di coprire i fabbisogni alimentari utilizzando diversi livelli d'uso della risorsa idrica.

2.6 Gestione del modello e dati di output

La risoluzione del modello è realizzata mediante il programma GAMS (Brookes et al., 1985) e genera la creazione di un ampio ventaglio di dati di output. Questi si concentrano sui seguenti aspetti:

- Risultati del risolutore e status del modello (con eventuali messaggi di errore);
- Risultati economici principali (Redditi, entrate e costi suddivisi nelle diverse categorie; totale; per azienda; per unità lavorativa; per ettaro di SAU);
- Acqua irrigua (totale, consortile e pompata; utilizzata dagli agricoltori ed immessa - dati totali e per periodo; prezzi ombra dell'acqua);
- Uso dei suoli (superfici coltivate ed irrigate distinte per tipologia di irrigazione; superfici coltivate per coltura);
- Entità delle attività zootecniche (es. capi allevati per categoria; alimenti acquistati; etc.);
- Uso del lavoro (totale e salariato - dati totali e per periodo);
- Uso di input chimici (unità di azoto, fosforo, potassio, diserbanti, antiparassitari).

Tutti i dati sono forniti con diversi livelli di aggregazione: totale di area; totale bacino idrografico; per schema irriguo e distretto; per tipologia aziendale.

3.1 Introduzione

Il modello fornisce varie indicazioni sull'attività agricola dell'area relative ad aspetti di tipo fisico ed economico. Tra i primi abbiamo l'uso delle varie risorse produttive. In particolare il modello identifica l'uso del suolo, quello del lavoro familiare e salariato, l'impiego dell'acqua fornita dagli impianti consortili e dai prelievi individuali, l'uso dei fattori produttivi chimici. Le indicazioni su queste risorse si riferiscono all'annata agraria, alcune di esse, in particolare per l'uso dell'acqua e del lavoro, riguardano anche i vari periodi, mesi e decenni, in cui è diviso l'anno.

Un primo gruppo d'indicazioni economiche riguarda i *prezzi ombra* delle risorse usate in agricoltura. Questi valori indicano il prezzo che il sistema sarebbe disposto a pagare per avere unità aggiuntive delle risorse. Il loro livello è alto quando la scarsità delle risorse limita consistentemente la capacità produttiva del sistema. Le altre indicazioni economiche riguardano i ricavi, e la loro ripartizione in introiti da vendite ed aiuti pubblici, i costi, con le voci che li compongono, e i redditi lordi e netti che ne derivano, se calcolati al lordo dell'imposizione fiscale.¹⁰ Questi dati forniscono una prima indicazione sullo stato della redditività agricola nell'area.

Il modello fornisce tutte queste indicazioni per le singole tipologie che rappresentano le aziende agricole della zona, per l'intero territorio e per le sue ripartizioni. In particolare, nelle prossime pagine si farà riferimento a quattro ripartizioni: il Consorzio di bonifica della Nurra, il Bacino idrografico del Cuga, l'area del Bacino che non ricade nel Consorzio e l'Area totale di studio. Quest'ultima include il Bacino del Cuga e l'area del Consorzio che non ricade nel Bacino.¹¹

Il modello può essere usato per simulare l'impatto di vari cambiamenti. Ad esempio, si può simulare la modifica dei pagamenti richiesti per l'uso dell'acqua consortile, oppure la variazione nelle disponibilità idriche per l'agricoltura o, ancora, la modifica delle politiche d'intervento pubblico. Gli effetti di questi e di molti altri cambiamenti possono essere valutati sulle scelte aziendali e sull'attività di tutto il territorio e delle sue zone.

3.2 Validazione del modello

Il modello è stato sottoposto ad un processo di calibrazione e validazione. Questo si è concentrato sulle variabili primarie, confrontando gli ordinamenti colturali tratti dalle osservazioni di campo di *CASI 4* nel 2004 con quelli identificati dal modello nelle condizioni economiche lo stesso anno (McCarl e Apland). Il confronto è stato utile per perfezionare ed arricchire gradualmente il modello introducendo tecniche produttive e

¹⁰ Il dato sui redditi netti è, in realtà, una stima svolta esaminando i costi fissi in un campione di aziende. Esso è calcolato al termine del processo di ottimizzazione che il modello compie sui margini lordi.

¹¹ Il modello permette di esaminare anche i risultati fisici ed economici del territorio consortile che ricade nel bacino idrografico e di quello che è invece esterno ad esso. Per brevità, le analisi che seguono non riportano i dati su queste suddivisioni del territorio consortile, che è dunque trattato nella sua interezza.

attività, aggiungendo vincoli e specificando in modo più adeguato la disponibilità di alcune risorse.

Il confronto tra gli ordinamenti colturali rilevati in campo e quelli definiti dal modello è stato svolto dividendo la superficie coltivata in varie categorie di colture e calcolandone il peso percentuale sul totale. Il vettore dei dati ottenuti dal modello è stato confrontato con il vettore dei dati osservati utilizzando l'indice di Finger e Kreinin, basato sulla somma dei valori minimi delle due serie di dati. Il valore che quest'indice può assumere varia da zero a cento ed indica il grado di somiglianza tra le due strutture.

La tabella 3.1 riporta i vettori confrontati per l'area e per alcune sue divisioni. L'ultima riga riporta i valori dell'indice di Finger-Kreinin che indicano che il modello replica in adeguatamente gli ordinamenti produttivi osservati nelle zone. Altre conferme giungono dall'analisi dei risultati sull'irrigazione, sui pagamenti irrigui da parte degli agricoltori al Consorzio, sul *prezzo ombra* delle risorse limitanti e sui risultati economici. In definitiva, si ritiene che se il modello descrive in modo sufficientemente accurato i meccanismi di scelta degli agricoltori, può fornire delle indicazioni utili sul possibile aggiustamento delle aziende al variare delle condizioni economiche e strutturali.

Tabella 3.1: percentuale di superficie occupata dalle colture e indice di somiglianza.

| Situazione del 2004 | Totale Area | | Bacino idrografico | | Consorzio | | Area non consortile | |
|------------------------------|-------------|---------|--------------------|---------|-------------|---------|---------------------|---------|
| | Osservato | Modello | Osservato | Modello | Osservato | Modello | Osservato | Modello |
| Grano duro | 16.4 | 14.0 | 14.8 | 12.9 | 21.3 | 17.0 | 5.3 | 7.0 |
| Orzo-avena | 1.9 | 2.8 | 1.9 | 2.6 | 2.0 | 2.4 | 1.6 | 3.5 |
| Set-aside | 0.8 | 0.5 | 0.7 | 0.4 | 1.0 | 0.6 | 0.3 | 0.1 |
| Erbai | 37.7 | 36.7 | 37.8 | 37.0 | 37.8 | 35.7 | 37.2 | 38.8 |
| Medica | 1.9 | 1.8 | 1.6 | 1.6 | 2.8 | 2.6 | 0.0 | 0.0 |
| Pascoli | 18.6 | 20.8 | 21.3 | 22.7 | 10.8 | 15.9 | 36.3 | 31.7 |
| Mais | 5.9 | 4.4 | 5.0 | 3.9 | 7.9 | 5.7 | 1.5 | 1.5 |
| Pomodoro | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Carciofo | 1.0 | 3.3 | 1.0 | 2.9 | 1.0 | 3.9 | 1.1 | 2.1 |
| Cocomero | 1.8 | 2.8 | 1.4 | 2.4 | 2.6 | 4.0 | 0.0 | 0.0 |
| Olivo | 5.8 | 5.4 | 6.6 | 6.1 | 3.6 | 3.4 | 10.9 | 10.0 |
| Vite | 5.0 | 4.7 | 4.8 | 4.5 | 6.4 | 5.9 | 2.0 | 1.8 |
| Altre arboree | 3.1 | 2.9 | 3.0 | 2.8 | 2.8 | 2.6 | 3.8 | 3.5 |
| Indice di somiglianza | 93.7 | | 94.8 | | 90.2 | | 93.9 | |

Ora si possono descrivere i risultati per la situazione del 2004, iniziando dall'uso delle risorse agricole e proseguendo con il bilancio economico. I capitoli successivi mostrano i risultati delle simulazioni sulla nuova politica agricola comune e sul cambiamento dei prezzi dell'acqua consortile.

3.3 L'uso delle risorse agricole del territorio

Il modello fornisce varie indicazioni sulle scelte tecniche degli agricoltori nel breve periodo. In questo paragrafo si esaminano soprattutto quelle di tipo fisico, sull'uso del suolo e del lavoro, sull'irrigazione e sull'uso dei mezzi tecnici chimici. Si è poi scelto di considerare anche alcune indicazioni di tipo economico fornite dai *prezzi ombra* della risorsa idrica, che identifica il limite posto dalla disponibilità d'acqua allo sviluppo della produzione e del reddito.

Le indicazioni di natura fisica sono fornite per tutta l'area, per il territorio del Bacino idrografico, per l'area del Consorzio di bonifica e per le zone incluse nel Bacino ma non nel Consorzio. Le stesse indicazioni sono fornite per le tipologie che rappresentano le aziende agricole di queste aree. Esse permettono di determinare l'offerta dei prodotti agricoli e di definire la domanda per i vari fattori produttivi.

3.3.1 L'uso agricolo del suolo

La tabella 3.2 contiene i risultati sull'uso del suolo e la consistenza del bestiame, espressi per grandi aggregati di colture di specie animali. Essa permette di notare la rilevanza delle superfici destinate alle colture foraggere e ai pascoli. Un certo rilievo è assunto anche dalle colture cerealicole. Infine, si nota che il peso delle ortive assume una certa rilevanza solo nei territori in cui è disponibile l'acqua fornita dalla rete consortile.¹² A proposito delle superfici irrigate, il modello permette di distinguere tra i sistemi d'adacquamento e i suoi risultati mostrano che più della metà della zona irrigata è interessata all'irrigazione localizzata e si concentra nell'area consortile.¹³

La tabella 3.3 riporta le stesse informazioni per le tipologie che rappresentano le aziende agricole dell'area. La tabella indica che 55% della superficie agricola è coltivata da aziende *miste* nei cui ordinamenti non prevalgono specifici gruppi di colture e le colture della vite e dell'olivo affiancano i cereali, gli ortaggi, le colture foraggere e i pascoli.

¹² Il modello stima la superficie d'ogni coltura annuale o con una poliennalità breve, come il carciofo, in base alle condizioni tecniche ed economiche della coltivazione e ai prezzi di vendita. Questo permette di simulare gli effetti di una loro variazione sulla superficie di queste colture. Così, la simulazione di una variazione dei prezzi, indicando come potrebbe variare la superficie coltivata, fornisce una scheda che rappresenta la funzione d'offerta del prodotto da parte dell'area.

¹³ Questi risultati possono essere forniti a livelli più disaggregati, considerando la tecnica o il sistema di coltivazione adottato. Ad esempio, si può dividere il pomodoro in pieno campo da quello in serra, oppure il mais da foraggio da quello da granella. Si possono avere indicazioni più dettagliate anche per le colture arboree separando, ad esempio, i vitigni di *vermentino* allevati a filare da quelli di *cannonau* allevati a pergola sarda, oppure separando i vigneti irrigati da quelli non irrigati. Infine, si possono disaggregare i risultati anche per le razze e categorie demografiche che compongono le specie di bestiame allevato.

Inoltre quasi tutto il suolo di questa categoria è coltivato da aziende *miste* di dimensioni grandi e medie.

Tabella 3.2: Colture praticate e capi allevati (ettari o capi).

| | Totale Area | Bacino Idrografico | Consorzio di Bonifica | Area non consortile |
|---------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Grano duro | 4.540 | 3.172 | 3.832 | 708 |
| Orzo e avena | 896 | 650 | 549 | 347 |
| Set-aside | 159 | 110 | 145 | 14 |
| Erbai | 11.925 | 9.094 | 8.026 | 3,899 |
| Medica | 585 | 393 | 585 | 0 |
| Pascoli | 6.758 | 5.588 | 3.569 | 3.189 |
| Mais | 1.437 | 949 | 1.286 | 151 |
| Pomodoro | 28 | 19 | 21 | 7 |
| Carciofo | 1.089 | 724 | 882 | 207 |
| Cocomero e melone | 903 | 588 | 903 | 0 |
| Olivo | 1.759 | 1.500 | 756 | 1.003 |
| Vite | 1.517 | 1.106 | 1.336 | 181 |
| Altre arboree | 936 | 684 | 587 | 349 |
| Totale colture | 32.532 | 24.578 | 22.477 | 9.904 |
| Superfici irrigate per aspersione | 4.085 | 3.405 | 1.871 | 2.214 |
| Superfici con irrigazione localizzata | 4.338 | 3.042 | 3.662 | 676 |
| Totale superfici irrigate | 8.423 | 6.447 | 5.533 | 2.890 |
| Bovini da latte | 1.838 | 962 | 1.838 | 0 |
| Bovini da carne | 1.026 | 1.026 | 0 | 1.026 |
| Ovini | 42.939 | 33.905 | 27.563 | 15.376 |

Tabella 3.3: Totale area di studio - colture praticate e capi allevati (ettari e capi)

| | Bovina grande | Bovina piccola | Mista grande | Mista media | Mista piccola | Olivicola med. grand | Olivicola piccola | Ortiva med. grande | Ortiva med. piccola | Ovina grande | Ovina medio piccola | Viticola grande | Viticola media |
|----------------------------------|---------------|----------------|---------------|--------------|---------------|----------------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------|---------------------|-----------------|----------------|
| Grano duro | - | - | 1.836 | 1.794 | 346 | 95 | 43 | 353 | 1 | 14 | - | - | 58 |
| Orzo e avena | 376 | 118 | - | - | - | - | - | - | - | 286 | 116 | - | - |
| Set-aside | - | 1 | 139 | - | - | - | - | - | - | 19 | - | - | - |
| Erbai | 688 | 148 | 8.808 | 597 | 297 | 50 | 47 | - | 27 | 871 | 366 | - | 26 |
| Medica | - | 34 | - | 277 | - | 77 | - | - | - | 124 | 73 | - | - |
| Pascoli | - | 226 | - | - | - | - | - | - | - | 3.279 | 3.253 | - | - |
| Mais | 343 | 65 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pomodoro | - | - | - | 2 | - | - | - | 16 | 10 | - | - | - | - |
| Carciofo | - | 3 | 60 | 333 | 255 | 6 | 36 | 375 | 18 | - | - | - | 3 |
| Cocomero e melone | - | 5 | 148 | 584 | - | 18 | - | - | 96 | 1 | 21 | - | 30 |
| Olivo | 1 | 1 | 120 | 147 | 110 | 487 | 836 | 18 | 8 | 13 | 13 | - | 5 |
| Vite | 1 | - | 73 | 260 | 107 | 6 | 3 | 21 | 1 | 9 | 6 | 693 | 337 |
| Altre arboree | - | - | 112 | 166 | 575 | 12 | 55 | 6 | 1 | 1 | 2 | - | 6 |
| Superficie coltivata | 1.409 | 601 | 11.296 | 4.160 | 1.690 | 751 | 1.020 | 789 | 162 | 4.617 | 3.850 | 693 | 465 |
| Irrigazione per asperzione | 343 | 99 | 2.869 | 277 | - | 77 | - | 22 | - | 172 | 226 | - | - |
| Irrigazione localizzata | - | 8 | 389 | 1.204 | 893 | 182 | 330 | 404 | 125 | 2 | 29 | 693 | 79 |
| Totale superfici irrigate | 343 | 107 | 3.258 | 1.481 | 893 | 259 | 330 | 426 | 125 | 174 | 255 | 693 | 79 |
| Bovini da latte | 1.558 | 280 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Bovini da carne | - | 1.026 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ovini | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 22.997 | 19.942 | - | - |

Sempre nelle aziende *miste* avviene gran parte dell'attività irrigua svolta nel territorio, realizzata producendo in prevalenza colture foraggere e ortive. Quest'attività si realizza con largo ricorso a sistemi d'irrigazione localizzata, il cui uso è concentrato soprattutto nelle unità di medie e piccole dimensioni. I sistemi d'irrigazione localizzata sono molto diffusi anche nelle aziende ortive e nella viticoltura di grandi dimensioni.

L'agricoltura della zona è caratterizzata da numerose aziende ovine. Quelle di piccole dimensioni allevano un numero totale di capi che è comparabile a quello presente nelle aziende ovine più grandi. In ogni modo, quest'attività d'allevamento si concentra nella zona consortile dove sono presenti 65% dei capi di questa specie. Le aziende ovine più piccole allevano un numero di capi simile all'interno e all'esterno del territorio consortile. La situazione è diversa per le unità più grandi, giacché quelle situate nell'area consortile, pur gestendo superfici minori, riescono ad allevare più capi di quelle che operano nelle zone dove non è presente l'acqua del Consorzio.

Infine, la produzione di latte bovino si realizza sostanzialmente all'interno dell'area consortile e si concentra in aziende di grandi dimensioni per numero di capi allevati e per superficie coltivata. Al contrario, la produzione di carne bovina si realizza nei territori esterni al consorzio in aziende che non sono dotate di risorse idriche e che presentano soprattutto piccole e medie dimensioni, per numero di capi allevati e per superficie coltivata.

3.3.2 *L'uso del lavoro agricolo*

Un altro tipo d'indicazione riguarda l'impiego del lavoro ed è fornita per il totale delle ore di lavoro, per le ore di lavoro avventizio e per le ore di fonte aziendale. Di queste ultime si possono distinguere le ore fornite dai membri della famiglia dell'imprenditore che lavorano a tempo pieno, da quelle dei membri che lavorano a tempo parziale, da quelle fornite da eventuali dipendenti fissi. Il modello elabora e restituisce queste informazioni per i mesi e per le decadi in cui è diviso l'anno: qui si presentano i dati in forma mensile.

Alcuni di questi dati sono presentati nella tabella 3.4 e, in particolare, mostrano che l'84% del lavoro assorbito nell'area è d'origine aziendale. Mostrano inoltre l'importanza dell'agricoltura praticata nell'area del Consorzio per l'occupazione di tutto il territorio in esame: questa, infatti, occupa il 70% del lavoro familiare e il 73% del lavoro salariato dell'intera zona.

L'analisi dei risultati permette anche di verificare che la disponibilità di lavoro extra-aziendale non è un vincolo per l'attività agricola della zona: infatti, in nessun periodo emergono *prezzi ombra* a segnalare la scarsità relativa di questa risorsa.¹⁴ In ogni modo, gran parte del lavoro extra-aziendale è assorbita nei mesi delle potature invernali e in quelli della raccolta delle ortive e della vite.

¹⁴ I prezzi ombra emergono solo se l'agricoltura assorbe tutta la risorsa a sua disposizione: se il settore non usi tutta quella risorsa, è ovvio che non è disposto a pagare per accrescerne ancora la dotazione.

Tabella 3.4: Utilizzo di lavoro mensile ed annuale (migliaia di ore)

| | Totale Area | Bacino Idrografico | Consorzio di Bonifica | Area non Consortile |
|--|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Gennaio | 92 | 63 | 69 | 23 |
| Febbraio | 595 | 474 | 351 | 244 |
| Marzo | 171 | 127 | 120 | 51 |
| Aprile | 156 | 93 | 130 | 26 |
| Maggio | 151 | 102 | 104 | 47 |
| Giugno | 303 | 187 | 240 | 63 |
| Luglio | 436 | 252 | 306 | 130 |
| Agosto | 149 | 82 | 130 | 19 |
| Settembre | 178 | 111 | 140 | 38 |
| Ottobre | 145 | 96 | 109 | 36 |
| Novembre | 150 | 138 | 91 | 59 |
| Dicembre | 78 | 68 | 50 | 28 |
| Ore di lavoro totale (000 ore) | 2.604 | 1.793 | 1.840 | 764 |
| Lavoro Aziendale (000 ore) | 2.183 | 1.597 | 1.531 | 652 |
| Lavoro Salariato (000 ore) | 421 | 313 | 309 | 112 |
| Ore di lavoro totale per ettaro coltivato | 80,0 | 72,9 | 81,9 | 76,0 |
| Ore di lavoro totale per azienda | 731,8 | 660,5 | 731,5 | 732,6 |

Un'elaborazione più indicativa si può ottenere calcolando l'uso del lavoro per ettaro coltivato o per azienda. Emerge così che all'interno del Consorzio, la disponibilità idrica collettiva permette di ottenere impieghi di lavoro più alti della media territoriale quando calcolati per ettaro coltivato. Questa media risente, infatti, della situazione nelle aree esterne al Consorzio, dove si dispone solo dell'acqua prelevata dai pozzi aziendali. Dai dati della tabella si può anche desumere che gli impieghi di lavoro per azienda sono molto alti nel territorio consortile esterno al bacino idrografico. Ciò avviene grazie alla zootecnia da latte che è praticata nelle grandi aziende e che localizza in quelle zone le sue attività di allevamento.

Tutte queste informazioni possono essere elaborate anche per le singole tipologie di aziende che rappresentano le unità produttive del territorio. La tabella 3.5 riporta questo tipo di dati e mostra come il modello stimi che il maggiore assorbimento di lavoro si deve alle attività svolte nelle aziende *miste*, che impiegano il 51% del totale delle ore di

lavoro dell'area. Il risultato era atteso, data la preminenza di queste tipologie nell'uso del suolo agricolo dell'area. In ogni modo, è interessante notare che assume un certo peso anche l'occupazione nelle aziende ovine, 15,4% del totale, e nelle aziende olivicole, 13,4%.

Il modello stima poi che i maggiori impieghi di lavoro ad ettaro si ottengono nelle piccole aziende viticole e ortive, che presentano valori ben superiori alla media della zona. Di notevole rilievo è anche l'impiego delle aziende olivicole, quello delle aziende *miste* e quello delle aziende ortive più grandi. Grazie a quest'assorbimento di lavoro per ettaro coltivato, le tipologie appena menzionate assorbono fino ad 83% del totale delle ore di lavoro prestate in tutto il territorio.

Tutti questi risultati dipendono dall'assorbimento di lavoro determinato dalle produzioni viticole, dei vari tipi di frutta e degli ortaggi. Si può calcolare l'impiego di lavoro d'ogni ettaro di queste colture, un'operazione non riportata in queste tabelle, ed emerge che esse sono le attività che generano il maggiore contributo all'occupazione dell'area. Tutte si attestano, infatti, tra il 21 ed il 24% del totale. La viticoltura e la produzione di frutta riescono a fornire questo contributo poiché sono molto diffuse nella zona e sono presenti sia nelle aziende specializzate, sia nelle aziende *miste*. In particolare, grazie al peso di quest'attività, le aziende viticole specializzate mostrano gli assorbimenti più alti di lavoro salariato ad ettaro.

Le ultime due righe della tabella esprimono lo stesso tipo d'informazioni per azienda e per unità di lavoro. In questo modo permettono di apprezzare le difformità esistenti tra le varie tipologie nell'assicurare un'occupazione piena ad almeno un'unità di lavoro. È facile infatti notare che, oltre alle grandi aziende viticole e bovine da latte, in questo compito riescono solo le aziende *miste* di media dimensione, le aziende ortive più grandi e le aziende ovine.

Per questo e per gli altri fattori della produzione che saranno esaminati in seguito, il modello permette di simulare la variazione dei prezzi e valutare come potrebbe variarne quindi l'impiego. In tal modo si produce una scheda che rappresenta la funzione di domanda del fattore da parte dell'area.

3.3.3 L'uso dell'acqua per l'irrigazione

Il modello fornisce varie indicazioni sull'uso dell'acqua di cui è possibile avere un dato totale, uno sull'uso dell'acqua fornita dal Consorzio e uno sui prelievi dai pozzi. Questi dati possono essere ricostruiti per azienda e possono essere rapportati all'ettaro coltivato o irrigato, o al reddito prodotto nelle aziende o nelle ripartizioni dell'area. La tabella 3.6 riporta i risultati del modello sull'irrigazione nelle quattro aree esaminate.

Tabella 3.5: Migliaia di ore di lavoro assorbite annualmente per tipologia; ore di lavoro ad ettaro; ore ed unità di lavoro per azienda.

| | Bovina grande | Bovina medio piccola | Mista grande | Mista media | Mista piccola | Olivicola medio grande | Olivicola piccola | Ortiva medio grande | Ortiva piccola | Ovina medio grande | Ovina piccola | Viticola grande | Viticola media | Totale area |
|----------------------------------|---------------|----------------------|--------------|-------------|---------------|------------------------|-------------------|---------------------|----------------|--------------------|---------------|-----------------|----------------|-------------|
| Migliaia di ore di lavoro totale | 40 | 13 | 339 | 526 | 472 | 126 | 223 | 137 | 57 | 140 | 261 | 69 | 201 | 2.604 |
| Ore di lavoro ad ettaro | 28 | 22 | 28 | 126 | 279 | 168 | 219 | 169 | 352 | 30 | 65 | 100 | 432 | 80 |
| <i>di cui:</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| aziendale | 14 | 22 | 17 | 123 | 279 | 101 | 219 | 166 | 333 | 24 | 62 | 1 | 228 | 67 |
| salarinato | 14 | 0 | 11 | 3 | 0 | 67 | 0 | 2 | 19 | 6 | 3 | 98 | 204 | 13 |
| Ore di lavoro per azienda | 20.000 | 406 | 1.776 | 4.605 | 664 | 1.387 | 116 | 2.760 | 982 | 2.111 | 1.880 | 69.000 | 1.098 | 732 |
| Unità di Lavoro per azienda | 9,1 | 0,2 | 0,8 | 2,1 | 0,3 | 0,6 | 0,1 | 1,3 | 0,4 | 1,0 | 0,9 | 31,4 | 0,5 | 0,3 |

Tabella 3.6: Utilizzo irriguo annuo e mensile da parte delle aziende (migliaia m³)

| | Totale Area | Bacino Idrografico | Consorzio di Bonifica | Area non Consortile |
|--|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Acqua Consortile (al lordo delle perdite di rete) | | | | |
| Gennaio | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Febbraio | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Marzo | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aprile | 611 | 394 | 611 | 0 |
| Maggio | 2.501 | 1.611 | 2.501 | 0 |
| Giugno | 4.607 | 2.913 | 4.607 | 0 |
| Luglio | 5.320 | 3.323 | 5.320 | 0 |
| Agosto | 4.051 | 2.501 | 4.051 | 0 |
| Settembre | 1.733 | 1.055 | 1.733 | 0 |
| Ottobre | 803 | 478 | 803 | 0 |
| Novembre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dicembre | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale annuo da Consorzio | 19.626 | 12.277 | 19.626 | 0 |
| Prelievi da fonti aziendali | | | | |
| Gennaio | 10 | 7 | 8 | 2 |
| Febbraio | 10 | 7 | 8 | 2 |
| Marzo | 10 | 7 | 8 | 2 |
| Aprile | 1.127 | 800 | 976 | 151 |
| Maggio | 1.373 | 1.051 | 963 | 410 |
| Giugno | 1.573 | 1.255 | 969 | 604 |
| Luglio | 1.131 | 965 | 538 | 593 |
| Agosto | 322 | 321 | 2 | 320 |
| Settembre | 192 | 192 | 0 | 192 |
| Ottobre | 146 | 146 | 0 | 146 |
| Novembre | 9 | 6 | 7 | 2 |
| Dicembre | 9 | 6 | 7 | 2 |
| Totale annuo da fonti aziendali | 5.912 | 4.761 | 3.486 | 2.426 |
| Totale annuo per usi irrigui | 25.538 | 17.037 | 23.112 | 2.426 |

La tabella mostra che la risorsa destinata agli usi irrigui aziendali è di circa 25,5 milioni di metri cubi l'anno, un valore ottenuto considerando gli ordinamenti produttivi e le

tecniche colturali identificate dal modello, e una stima delle perdite di rete pari al 19% delle immissioni. Questa quantità non esaurisce l'acqua disponibile per l'agricoltura, stimata in 37,2 milioni di metri cubi l'anno: restano quindi 9,2 milioni di metri cubi attingibili dai pozzi delle aziende e 2,4 milioni che il Consorzio può ancora fornire. Il modello stima che 77% dell'acqua destinata all'agricoltura, ossia 19,6 milioni di metri cubi, è fornita dal Consorzio. Ciò significa che assumono un certo rilievo anche i prelievi idrici individuali, soprattutto quelli da acque sotterranee, che il modello stima in circa 6 milioni di metri cubi.

Tra l'altro, 60% di quei prelievi avviene nell'area consortile, dove l'acqua attinta alle falde, anche se non supera il 18% dell'acqua destinata agli usi agricoli,¹⁵ ha una funzione rilevante. Il modello stima, infatti, che questi prelievi si hanno nei mesi primaverili ed estivi e, quindi, servono a mitigare l'insufficienza della risorsa consortile. Una misura di quest'insufficienza è data dai *prezzi ombra* che indicano quanto il settore potrebbe pagare per avere unità aggiuntive d'acqua. La tabella 3.7 riporta per ogni periodo questi *prezzi*, le ipotesi del modello sulle attese degli agricoltori riguardo alle immissioni del Consorzio e i volumi impiegati nelle aziende, al lordo delle perdite di rete.¹⁶

Si nota che gli agricoltori dell'area non usano tutta l'acqua che si aspettano come in media disponibile per l'anno. Vi sono però alcuni periodi in cui essi dispongono le loro scelte d'uso del suolo in modo da usare tutta l'acqua che, in base all'esperienza degli anni precedenti, ritengono che sarà immessa in rete. Se in quei periodi ritenessero di avere disponibilità maggiori farebbero delle scelte colturali che accrescerebbero i loro redditi. In quei periodi emerge un *prezzo ombra*.

Nella maggior parte dei casi questo *prezzo* è pari al 10% di quanto si paga al Consorzio per ogni metro cubo dell'acqua fornita. Ciò significa che per ogni metro cubo in più il margine lordo agricolo crescerebbe al massimo di 0,0331 €, ossia la somma del *prezzo ombra* e del prezzo pagato al Consorzio. In altri periodi il *prezzo ombra* è invece molto alto. In particolare, in Aprile questo *valore* è ottanta volte più alto del prezzo pagato al Consorzio, mentre nella seconda decade di Giugno è quasi il doppio di quel valore. Ciò indica che, se le attese degli agricoltori sulle disponibilità idriche nei vari mesi si basano sull'esperienza degli anni precedenti, essi percepiscono che in quei momenti vi è una scarsità idrica che ne limita le scelte e, dunque, la crescita del reddito aziendale.

Se in quei periodi il Consorzio riuscisse stabilmente a distribuire quantità d'acqua più grandi, a parità d'altri fattori, gli agricoltori farebbero altre scelte che n'accrescerebbero i redditi. La misura di questa crescita può essere stimata con simulazioni che modificano la distribuzione annuale delle immissioni. Nelle aree in cui la idrica risorsa consortile non è disponibile, l'agricoltura è organizzata per produrre soprattutto in asciutto e pratica l'irrigazione in misura accessoria e limitata prelevandola dai pozzi aziendali.

¹⁵ Questa quota è calcolata considerando i valori delle immissioni consortili al netto delle perdite di rete della distribuzione collettiva.

¹⁶ Si rammenta che il modello non considera le immissioni in rete del 2004 ma quelle che gli agricoltori potevano attendersi in base alle immissioni degli anni precedenti. Queste attese sono le variabili rilevanti per le scelte d'uso del suolo e, quindi per la domanda d'acqua del 2004. Le scelte, infatti, sono state fatte in parte negli anni precedenti, in parte nell'autunno 2003 e in parte nei primi mesi del 2004, quando nulla era dato sapere sulle immissioni che sarebbero avvenute quell'anno.

Tabella 3.7: Immissioni consortili, usi irrigui (000 m³) e prezzi ombra (€/m³)

| Periodo | Immissioni consortili | Impieghi irrigui | Prezzo ombra |
|---------|-----------------------|------------------|--------------|
| APR | 611,0 | 611,0 | 2,481 |
| MAG | 2.499,7 | 2.499,7 | 0,003 |
| GI1 | 1.534,9 | 1.534,9 | 0,003 |
| GI2 | 1.534,9 | 1.534,9 | 0,051 |
| GI3 | 1.534,9 | 1.534,9 | 0,003 |
| LU1 | 1.878,5 | 1.878,5 | 0,003 |
| LU2 | 1.878,5 | 1.878,5 | 0,003 |
| LU3 | 1.565,7 | 1.878,5 | - |
| AG1 | 1.381,5 | 1.595,3 | - |
| AG2 | 1.595,3 | 1.595,3 | 0,003 |
| AG3 | 1.075,6 | 1.595,3 | - |
| SE1 | 691,8 | 764,0 | - |
| SE2 | 433,4 | 764,0 | - |
| SE3 | 609,7 | 764,0 | - |
| OTT | 804,2 | 1634,8 | - |

La tabella 3.8 permette d'identificare il contributo delle varie tipologie all'uso dell'acqua in tutta l'area, nell'area del Consorzio e nell'area esterna a questo. Essa calcola il peso percentuale delle due categorie di risorsa idrica usate da ogni tipologia sugli usi irrigui di tutta l'area, ossia 25,5 milioni di metri cubi. Emerge che le tipologie *miste*, che rappresentano la parte preminente degli usi agricoli del suolo nell'area, assorbono anche la gran parte dell'acqua impiegata per l'irrigazione, ossia il 60% del totale. Questa categoria contribuisce molto anche ai prelievi dalle falde acquifere, dato che un terzo dei suoi consumi idrici è soddisfatto in questo modo e dà luogo a più del 76% di tutti gli usi dell'acqua sotterranea.

Questi prelievi sono realizzati soprattutto dalle aziende di maggiori dimensioni e, in buona parte, sono compiuti dalle aziende *miste* che operano nel territorio del Consorzio di bonifica ed integrano con la risorsa sotterranea l'insufficienza dell'acqua fornita dagli impianti collettivi.

Le aziende *miste* assorbono la quasi totalità dell'acqua prelevata dalle falde anche nei territori esterni al Consorzio dove non vi è altra disponibilità idrica se non quella delle falde acquifere. In queste aziende l'uso dell'acqua ha soprattutto la funzione di soccorso ed integrazione nella produzione di foraggi. Il loro impiego d'acqua ad ettaro coltivato, e anche quello ad ettaro irrigato, è, infatti, molto contenuto rispetto a quello delle altre aziende presenti sul territorio.

Tabella 3.8: peso percentuale degli usi idrici delle tipologie aziendali sul consumo totale d'acqua del territorio

| | Bovina grande | Bovina medio piccola | Mista grande | Mista media | Mista piccola | Olivicola grande | Olivicola medio | Olivicola piccola | Ortiva grande | Ortiva medio | Ortiva piccola | Ovina grande | Ovina medio | Ovina piccola | Viticola grande | Viticola media |
|-----------------------|---------------|----------------------|--------------|-------------|---------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|-------------|---------------|-----------------|----------------|
| Acqua Totale | 8,3 | 2,5 | 24,1 | 26,5 | 9,9 | 4,9 | 4,5 | 4,5 | 5,2 | 2,2 | 4,1 | 5,9 | 1,1 | 0,8 | | |
| Acqua Consortile | 8,3 | 2,5 | 10,8 | 24,6 | 7,5 | 4,2 | 4,0 | 4,0 | 4,3 | 2,0 | 3,5 | 4,2 | 0,4 | 0,7 | | |
| Acqua aziendale | 0,0 | 0,0 | 13,3 | 1,9 | 2,4 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,3 | 0,6 | 1,7 | 0,7 | 0,1 | | |
| TOTALE AREA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONSORZIO DI BONIFICA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acqua Totale | 8,3 | 2,5 | 20,5 | 25,4 | 7,5 | 4,6 | 4,0 | 4,5 | 4,5 | 2,0 | 3,8 | 5,5 | 1,1 | 0,7 | | |
| Acqua Consortile | 8,3 | 2,5 | 10,8 | 24,6 | 7,5 | 4,2 | 4,0 | 4,3 | 4,3 | 2,0 | 3,5 | 4,2 | 0,4 | 0,7 | | |
| Acqua aziendale | 0,0 | 0,0 | 9,8 | 0,8 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 1,4 | 0,7 | 0,0 | | |
| AREA NON CONSORTILE | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acqua Totale | 0,0 | 0,0 | 3,5 | 1,1 | 2,4 | 0,3 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,0 | 0,1 | | |
| Acqua Consortile | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | |
| Acqua aziendale | 0,0 | 0,0 | 3,5 | 1,1 | 2,4 | 0,3 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,0 | 0,1 | | |

3.3.4 L'uso dei mezzi tecnici chimici

L'ultimo gruppo d'indicazioni presentato in questa sede riguarda l'uso dei principi attivi presenti nei mezzi tecnici chimici. La tabella 3.9 mostra l'applicazione totale nelle quattro circoscrizioni in esame e l'applicazione per ettaro coltivato.

Da questa è facile rilevare che il contributo assoluto più alto è dato dall'attività agricola che si pratica nel territorio del Consorzio di bonifica, che ha la maggiore applicazione di tutti i mezzi tecnici di tipo chimico.

L'area consortile presenta anche una maggiore intensità d'impiego di questi fattori se calcolata come applicazione per ettaro coltivato. In questo caso, però, fa eccezione l'applicazione d'azoto che stavolta è maggiore nell'area non consortile.

Tabella 3.9: Uso dei principi attivi nei mezzi tecnici chimici – totale e per ettaro

| | Totale Area | Bacino Idrografico | Consorzio di Bonifica | Area non Consortile |
|------------------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| | totale (tonnellate) | | | |
| Azoto | 753 | 567 | 491 | 262 |
| Fosforo | 2.022 | 1.473 | 1.540 | 482 |
| Potassio | 2.038 | 1.503 | 1.535 | 503 |
| Diserbanti | 2.0 | 1.2 | 2.0 | 0.0 |
| Antiparassitari | 57.0 | 41.8 | 47.0 | 10.0 |
| Geodisinfestanti | 1.0 | 0.6 | 1.0 | 0.0 |
| | per ettaro coltivato (chilogrammi) | | | |
| Azoto | 23 | 23 | 22 | 26 |
| Fosforo | 62 | 60 | 69 | 48 |
| Potassio | 63 | 61 | 68 | 50 |
| Diserbanti | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.0 |
| Antiparassitari | 1.8 | 1.7 | 2.1 | 1.0 |
| Geodisinfestanti | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

L'ultima tabella, 3.10, mostra per ogni tipologia aziendale e per tutto il territorio in esame, il contributo assoluto e per ettaro all'applicazione dei principi attivi presenti nei mezzi tecnici chimici.

Come atteso, la diffusione delle aziende *miste* sul territorio ne comporta il contributo assoluto maggiore all'uso di questi fattori. L'unica eccezione è per i principi attivi degli antiparassitari, nel cui apporto primeggia il gruppo delle aziende viticole.

Questo gruppo presenta l'intensità d'applicazione più alta anche quando si considerano i risultati delle applicazioni per ettaro: in tal caso queste tipologie presentano i livelli di applicazione più alti per gli antiparassitari e per l'azoto.

Risultati economici del modello

Sin ora si sono presentati i risultati del modello sulle scelte tecniche degli agricoltori nel breve periodo. Accanto alle indicazioni di natura fisica si sono esaminate anche alcune indicazioni di tipo economico fornite dai *prezzi ombra* dell'acqua, che hanno delineato il limite posto dalla disponibilità della risorsa allo sviluppo della produzione e del reddito agricolo nell'area.

In questo paragrafo ci si concentra su altre indicazioni economiche fornite dal modello. In particolare, oltre alle informazioni fornite da altri *prezzi ombra*, si analizzano i dati che riguardano i ricavi, i costi, i margini lordi, i redditi netti e la loro composizione di dettaglio.¹⁷ Tali informazioni si riferiscono alle macro aree e alle tipologie aziendali e possono giungere a ripartizioni più spinte di quelle presentate nelle prossime pagine.

Si può ora passare all'analisi dei risultati forniti dal modello considerando i valori assoluti, quelli per azienda e per ettaro delle macro aree e delle tipologie aziendali.

¹⁷ Si ricorda che il dato sui redditi netti è una stima effettuata esaminando la struttura dei costi fissi di un campione di aziende ed è calcolato al termine del processo di ottimizzazione svolto sui margini lordi.

3.3.5 Risultati economici per macro aree

La tabella 3.11 riporta i principali risultati economici del modello. Essa permette di notare l'incidenza delle varie categorie d'introito, rilevando che le vendite delle colture hanno un peso preminente sul totale degli introiti ottenuti nelle varie zone del territorio.

Tabella 3.11: Risultati economici per macro-aree (migliaia d'euro)

| | Totale Area | Bacino Idrografico | Consorzio di Bonifica | Area non Consortile |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Ricavi totali | 98.639 | 72.904 | 74.236 | 24.403 |
| ricavi vendita | 81.903 | 59.413 | 65.036 | 16.867 |
| - di cui colture | 71.497 | 52.247 | 56.928 | 14.569 |
| - di cui carne | 1.122 | 841 | 716 | 406 |
| - di cui latte | 9.283 | 6.324 | 7.391 | 1.892 |
| ricavi da aiuti | 16.740 | 13.494 | 9.204 | 7.536 |
| Costi totali | 25.397 | 18.517 | 19.454 | 5.943 |
| Costi mezzi tecnici | 19.175 | 13.856 | 15.101 | 4.074 |
| Costi lavoro esterno | 2.869 | 2.141 | 2.087 | 782 |
| Costi ruoli irrigui | 481 | 301 | 481 | 0 |
| Costi di pompaggio | 179 | 145 | 102 | 77 |
| Costi per investimenti irrigui | 2.693 | 2.073 | 1.684 | 1.009 |
| Margine lordo | 73.244 | 54.390 | 54.782 | 18.462 |
| Stima Reddito netto | 43.874 | 31.658 | 32.627 | 12.216 |

I ricavi ottenuti dalla vendita possono essere distinti per gruppi di colture definendone la rilevanza sulla formazione dei ricavi e dei redditi agricoli dell'area. In particolare, anche se non è indicata in tabella, la scomposizione di questa categoria mostra la preminenza delle vendite d'uva da vino. Queste giungono al 57% degli introiti prodotti dalla vendita delle colture nella zona consortile ed al 51% nel totale dell'area. I gruppi degli ortaggi, della frutta e dei cereali seguono con pesi che oscillano tra il 10 ed il 17% del valore totale delle vendite.

La vendita del latte e della carne può essere distinta anch'essa tra il prodotto ovino e quello bovino. In particolare, l'analisi mostra la preminenza delle produzioni ovine, le cui vendite si attestano al 60% del valore totale del latte venduto dalla zona e al 55% del valore totale della carne.

L'ultima fonte d'introito è data dagli aiuti pubblici che costituiscono il 17% dei ricavi, il 23% dei margini lordi e ben il 35,6% dei redditi netti al lordo delle tasse dell'area. Queste percentuali indicano la dipendenza di quei redditi agricoli dal sostegno pubblico. Nell'area consortile esse sono più basse della media e giungono rispettivamente al 12,5%, al 17% e a 26,4%. Per converso, nell'agricoltura in asciutto realizzata fuori del Consorzio gli indici di dipendenza hanno valori più alti e giungono al 31% dei ricavi e al 41% dei margini lordi e al 61,7% dei redditi netti.

Elementi d'interesse emergono dall'analisi dei costi. In particolare, sull'irrigazione si ritrovano due indicazioni degne di attenzione.¹⁸ La prima riguarda l'incidenza delle spese per l'irrigazione sui costi e sui margini lordi delle zone. La tabella 3.12 permette di valutare il totale dei costi sostenuti dalle aziende per gestire l'irrigazione, ossia i pagamenti al Consorzio e i costi di sollevamento della risorsa dai pozzi. Si nota che quest'insieme ha un peso molto contenuto, che solo nella zona del Consorzio giunge al 3% dei costi, all'1,1% dei margini lordi e all'1,7% dei redditi netti al lordo delle tasse.

Tabella 3.12: Rilevanza percentuale dei costi per l'irrigazione

| | Totale Area | Bacino Idrografico | Consorzio di Bonifica | Area non Consortile |
|--|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Peso percentuale sui costi di produzione | | | | |
| pagamenti al Consorzio | 1.9 | 1.6 | 2.5 | 0.0 |
| pompaggio | 0.7 | 0.8 | 0.5 | 1.3 |
| Peso percentuale sui margini lordi | | | | |
| pagamenti al Consorzio | 0.7 | 0.6 | 0.9 | 0.0 |
| pompaggio | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.4 |
| Peso percentuale sui redditi netti | | | | |
| pagamenti al Consorzio | 1.1 | 0.9 | 1.5 | 0.0 |
| pompaggio | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.6 |

Questo peso ridotto sui costi e, soprattutto, sui margini lordi e sui redditi netti indica che le aziende potrebbero ridurre in modo limitato l'uso dell'acqua a fronte d'eventuali aumenti di tali spese. Così, almeno considerando i dati medi territoriali, emerge che una manovra basata sui prezzi dell'acqua potrebbe non essere in grado di sollecitare notevoli risparmi idrici, a meno di non alzare in modo rilevante i contributi irrigui richiesti alle aziende. Aumenti di portata minore avrebbero solo l'effetto di comprimere i redditi

¹⁸ Un'analisi di dettaglio può essere condotta anche qui, dividendo i costi per i mezzi tecnici in spese per gli alimenti del bestiame, per gli antiparassitari, per i concimi, per i diserbanti e così via. Questa divisione consente di definire l'incidenza delle varie voci sui redditi territoriali e aziendali; inoltre, aiuta a valutare l'effetto di possibili modifiche, ad esempio, nei contributi irrigui o nel salario per gli avventizi.

senza modificare gli ordinamenti e l'uso dell'acqua. Questa valutazione sarà affinata in seguito considerando la situazione delle varie tipologie aziendali.

La seconda indicazione riguarda l'entità dei pagamenti aziendali per l'acqua consortile. In particolare, il modello stima che questi pagamenti equivalgono a 481.000 €, ottenuti applicando il sistema di contribuzione irrigua entrato in vigore nel 2003. Con questo sistema i contributi irrigui delle aziende sono calcolati moltiplicando i metri cubi usati con un parametro di 0,0301 €/m³. Questa cifra è però sicuramente minore dei circa 750.000 € che il Consorzio riceveva dalle aziende per i contributi irrigui quando questi erano calcolati con il vecchio sistema, sostanzialmente basato sull'ettaro coltura. Alla riduzione di questi introiti non si è affiancato, però, un calo nei costi della distribuzione irrigua consortile e così si è generato un problema di bilancio per la gestione di questa attività nell'Ente.

È interessante notare che nel passare al nuovo metodo di calcolo, l'amministrazione del Consorzio ha temuto che l'uso di un parametro unico avrebbe potuto accrescere troppo i contributi chiesti ai grandi utilizzatori dell'acqua, come le aziende bovine da latte. Ciò avrebbe creato notevoli problemi economici a quelle imprese, magari spingendole a ridurre gli usi e, quindi, i pagamenti irrigui. Così il parametro è stato calcolato in modo da non aggravare troppo l'onere aziendale dell'acqua consortile. Ciò ha, però, finito col ridurre il volume dei pagamenti rispetto agli anni precedenti e ha creato problemi per il bilancio del consortile.

In ogni modo, la preoccupazione dell'amministrazione consortile per l'impatto dei costi dell'acqua sull'economia agricola del territorio è confermata quando si esaminano i dati espressi per le varie tipologie aziendali come si fa nel prossimo paragrafo.

3.3.6 Risultati economici per tipologia aziendale.

Indicazioni più precise si possono ottenere esprimendo questi valori per unità aziendale. La tabella 3.13 riporta alcuni dati del bilancio economico delle varie tipologie, nel totale dell'area e nell'area consortile e permette, da una parte, di specificare la discussione appena condotta sui costi dell'irrigazione e, dall'altra, di valutare i fattori da cui dipende la composizione degli introiti aziendali.

In particolare, la tabella mostra che nelle tipologie aziendali la situazione che concerne l'incidenza dei costi di gestione dell'irrigazione è molto variegata. Nell'area consortile, infatti, i contributi irrigui più le spese di pompaggio dell'acqua dai pozzi aziendali superano il 6% dei costi nelle aziende zootecniche e giungono al 7,2% nelle aziende ovine piccole e al 9,2% nelle piccole e medie aziende bovine. Queste percentuali sono prevalentemente costituite da spese per i contributi irrigui consortili e ciò permette di considerare meglio i due aspetti dell'irrigazione rilevati in precedenza.

Tabella 3.13: Risultati economici per azienda rappresentativa nell'area totale e nel territorio consortile (migliaia di euro)

| | Bovina grande | Bovina medio piccola | Mista grande | Mista media | Mista piccola | Olivicola medio grande | Olivicola piccola grande | Ortiva medio grande | Ortiva piccola | Ovina medio grande | Ovina piccola | Viticola grande | Viticola media | Totale |
|----------------------------------|---------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|--------------------------|---------------------|----------------|--------------------|---------------|-----------------|----------------|---------------|
| Ricavi totali | 3.855 | 1.174 | 14.015 | 15.777 | 12.175 | 5.267 | 8.903 | 2.384 | 1.063 | 4.597 | 4.209 | 16.736 | 8.484 | 98.639 |
| <i>di cui: aiuti pubblici</i> | 506 | 338 | 2.111 | 1.901 | 966 | 3.503 | 5.936 | 294 | 47 | 580 | 499 | 0 | 59 | 16.740 |
| Costi totali | 795 | 548 | 7.123 | 4.842 | 2.343 | 1.344 | 1.532 | 1.214 | 601 | 924 | 692 | 2.288 | 1.151 | 25.397 |
| <i>di cui: pagamenti irrigui</i> | 52 | 16 | 67 | 154 | 47 | 26 | 25 | 27 | 12 | 22 | 26 | 3 | 4 | 481 |
| <i>pompaggio</i> | 0 | 0 | 104 | 15 | 18 | 5 | 5 | 7 | 2 | 5 | 13 | 5 | 0 | 179 |
| Margine lordo | 3.059 | 626 | 6.892 | 10.935 | 9.832 | 3.923 | 7.371 | 1.171 | 462 | 3.674 | 3.517 | 14.448 | 7.334 | 73.244 |
| Stima Reddito netto | 1.224 | 312 | 4.824 | 7.655 | 6.883 | 2.550 | 4.791 | 819 | 323 | 2.204 | 2.109 | 5.779 | 4.401 | 43.874 |
| Consorzio di bonifica | | | | | | | | | | | | | | |
| Ricavi totali | 3.855 | 755 | 10.371 | 12.233 | 7.998 | 2.766 | 4.225 | 2.018 | 868 | 2.504 | 2.939 | 16.736 | 6.968 | 74.236 |
| <i>di cui aiuti pubblici</i> | 506 | 122 | 1.495 | 1.191 | 578 | 1.750 | 2.737 | 226 | 23 | 213 | 325 | 0 | 38 | 9.204 |
| Costi totali | 795 | 173 | 5.421 | 4.067 | 1.634 | 733 | 916 | 1.050 | 490 | 412 | 502 | 2.288 | 973 | 19.454 |
| <i>di cui: pagamenti irrigui</i> | 52 | 16 | 67 | 154 | 47 | 26 | 25 | 27 | 12 | 22 | 26 | 3 | 4 | 481 |
| <i>pompaggio</i> | 0 | 0 | 74 | 6 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 3 | 10 | 5 | 0 | 102 |
| Margine lordo | 3.059 | 582 | 4.950 | 8.166 | 6.364 | 2.033 | 3.308 | 969 | 378 | 2.092 | 2.437 | 14.448 | 5.996 | 54.782 |
| Stima Reddito netto | 1.224 | 290 | 3.465 | 5.716 | 4.455 | 1.321 | 2.150 | 678 | 264 | 1.255 | 1.462 | 5.779 | 3.598 | 31.658 |

Innanzitutto si possono ritenere fondate le preoccupazioni dell'amministrazione del Consorzio sulla possibilità che l'aumento dei contributi irrigui può avere notevoli effetti sul bilancio economico d'alcuni utilizzatori dell'acqua distribuita dagli impianti collettivi. Il peso delle percentuali appena lette nelle aziende bovine da latte conferma quei timori. Tra l'altro, le attività produttive di quegli utilizzatori, almeno nel breve periodo, spesso gli impediscono di ridurre significativamente l'uso dell'acqua. Infatti, le aziende zootecniche usano l'acqua per produrre le foraggiere per il bestiame, mentre le aziende ortive la dedicano a colture d'alto reddito, difficili da sostituire e spesso già irrigate con sistemi a risparmio idrico. Questo significa che nel breve periodo, almeno in quei casi, un aumento dei contributi irrigui avrebbe prevalentemente l'effetto di ridurre i redditi delle aziende.

Questa situazione permette di apprezzare l'altro timore di quell'amministrazione per la possibilità che gli aggiustamenti di lungo periodo di queste aziende, contraendone l'uso dell'acqua consortile, riducano gli introiti dell'Ente per i contributi irrigui. Infatti, il modello stima che queste aziende usano più del 46% dell'acqua consortile e, così, una loro riduzione di questi approvvigionamenti avrebbe effetti notevoli sugli introiti del Consorzio calcolati in base ai consumi idrici. Questo timore è rinforzato dall'idea che varie aziende appartenenti a queste tipologie già ricorrono ai prelievi d'acqua di falda, che il modello stima nell'86% dei prelievi nell'area del Consorzio e nel 33% degli usi idrici di quelle tipologie. L'aumento della bolletta idrica consortile potrebbe spingerle così ad accentuare il ricorso a questa fonte e a ridurre gli impieghi dell'acqua consortile e, con essi, i pagamenti dei contributi irrigui. Nelle prossime pagine il modello sarà usato per verificare le conseguenze che potrebbero associarsi a questa reazione.

I risultati del modello sulle tipologie aziendali, forniscono altre utili indicazioni sulla condizione economica delle attività agricole nell'area. Tra queste è d'interesse il ruolo dei fattori che determinano gli introiti e, con essi, i redditi aziendali. In particolare, la tabella 3.13 permette di rilevare la diversa posizione delle aziende rispetto alla dipendenza dagli aiuti pubblici. In alcuni casi questa fonte assume, infatti, un peso basilare e spiccano le aziende olivicole, in cui gli aiuti pubblici incidono per il 62 e il 67% del reddito netto, passando dall'area interna all'esterno del Consorzio. La dipendenza appare molto accentuata anche nelle aziende bovine da latte, nelle grandi aziende *miste* e nelle grandi aziende ortive in cui, persino nell'area del Consorzio, il peso degli aiuti pubblici varia tra il 33 ed il 43% dei redditi netti. La dipendenza è ancora più accentuata nelle stesse tipologie aziendali che operano nei territori agricoli dove non è disponibile la risorsa idrica consortile.

Un secondo aspetto d'interesse riguarda la composizione delle vendite ed il contributo d'alcune colture alla formazione dei livelli di redditività delle aziende. La tabella 3.13 non lo mostra, ma è facile intuire che le vendite del latte e della carne pesano molto nelle aziende zootecniche, mentre le vendite delle colture pesano molto nelle altre tipologie.

3.3.7 Prezzi ombra delle attività zootecniche ed arboree

Il modello fornisce anche altre indicazioni economiche interessanti come quelle dei *prezzi ombra* associati ai vincoli sulle colture arboree e sul numero di capi allevati.

Questi vincoli sono stati imposti per rispettare la natura del processo di scelta aziendale che è simulato dal modello, che riproduce le decisioni di breve periodo, ossia quelle che non impegnano le aziende in investimenti di durata poliennale *lunga*.¹⁹ Essi *impongono* al modello di riprodurre le scelte aziendali di lungo periodo che emergono dalle rilevazioni di campo sull'estensione delle colture arboree e sulla consistenza del bestiame. Il modello non si limita però a *ricalcare* la realtà di campo. Esso calcola pure le implicazioni economiche dell'imposizione dei vincoli, valutando la gestione di quelle attività e indicandone il contributo al margine lordo aziendale con il valore assunto dai *prezzi ombra* dei rispettivi vincoli.

In particolare, il modello segnala con *prezzi ombra* di valore *positivo* le attività che accrescono il margine lordo aziendale. In quel caso è possibile aumentare quel margine *aumentando* il numero di capi allevati o la superficie coltivata con piante arboree. Il modello segnala invece con *prezzi ombra* di valore *negativo* le attività che riducono il margine lordo aziendale. In quel caso si può aumentare quel margine *riducendo* la dimensione di quelle attività.²⁰ Le tabelle 3.14 e 3.15 riportano i valori dei *prezzi ombra* per le attività su cui agiscono i vincoli dimensionali, rispettivamente all'interno e all'esterno del territorio consortile. I valori sono espressi in euro per capo nel caso delle attività zootecniche e in euro per ettaro nel caso delle coltivazioni arboree.

L'analisi delle due tabelle mostra che i *prezzi ombra* assumono valori positivi in tutti i casi ad esclusione dell'allevamento bovino da carne praticato nelle piccole e medie aziende all'esterno dell'area consortile. I prezzi della carne e le soluzioni operative e tecnologiche adottate da quegli allevamenti ne rendono inadeguata la redditività come poi confermeranno i dati sui redditi per ettaro, per azienda e per unità lavorativa. Ciò indica che quelle tipologie aziendali potrebbero incrementare i loro redditi sostituendo quell'attività con altre praticate nell'area. Un altro aspetto riguarda i *prezzi ombra* degli allevamenti ovini, che sono più alti nella zona esterna al Consorzio che all'interno di questo. Ciò indica che tutte le aziende ovine potrebbero accrescere i loro margini aumentando il numero dei capi, quelle che operano fuori del Consorzio avrebbero però benefici più alti.²¹ Allo stesso tempo, con l'aumento della dimensione, le aziende ovine più piccole avrebbero benefici minori di quelle più grandi, ad indicare l'esistenza di limiti tecnologici ed organizzativi basilari nella loro scala operativa.

Altri risultati d'interesse riguardano le coltivazioni arboree. I *prezzi ombra* di quelle attività sono, infatti, sempre positivi e sono molto alti nel caso della vite confermando la rilevanza di quella coltura per l'economia agricola di quell'area e le potenzialità di una

¹⁹ Si rammenta che il modello è invece congegnato per rappresentare le scelte sulle attività colturali di durata poliennale *breve*, come la coltivazione del carciofo o della medica, che in genere impegnano il suolo da due a cinque anni.

²⁰ Queste variazioni sono ovviamente possibili mantenendo ferme le altre condizioni tecniche, strutturali ed economiche che caratterizzano l'anno in esame.

²¹ D'altro canto si era già notato che le aziende ovine più grandi che operano fuori del Consorzio sono relativamente più piccole di quelle della stessa tipologia che operano all'interno di esso.

sua funzione ancora più importante nel futuro. Un ruolo di rilievo potrebbero averlo anche le piante arboree da frutta, i cui *prezzi ombra* in alcune tipologie sono abbastanza alti. Infine, i valori dell'olivo sono più bassi ed è d'interesse notare le differenze tra i *prezzi ombra* delle diverse forme di coltivazione che sembrano favorire le produzioni irrigate a goccia e gestite con la raccolta manuale.

Naturalmente non bisogna dimenticare che queste indicazioni non risolvono le scelte aziendali in quei campi che, come detto, si basano anche su decisioni che dipendono da prospettive e da impegni di lungo periodo che il modello non può considerare. Allo stesso modo, si deve ricordare che i *prezzi ombra* appena presentati non considerano che quelle attività sostengono anche vari costi che sono associati all'esistenza delle strutture e degli impianti specifici. Contabilizzare questi costi potrebbe sensibilmente ridurre l'apparente interesse di queste attività.

In particolare, non si deve dimenticare che le aziende zootecniche per aumentare il numero di capi allevati devono valutare l'adeguamento delle strutture d'allevamento e dei sistemi d'alimentazione, di mungitura e di governo delle mandrie e delle greggi. Le aziende ovine devono considerare anche la disponibilità ed il costo d'acquisizione delle superfici pascolative. Per le colture arboree vanno invece valutati i costi d'impianto e quelli delle fasi d'allevamento. Infine, per tutte le attività non vanno trascurate le prospettive del mercato ed i limiti posti dai vari tipi di quote che gravano le attività produttive e che in alcuni casi ne impediscono irrimediabilmente l'espansione.

Questi limiti invitano a valutare con cautela i segnali che provengono dai *prezzi ombra*. È evidente, però, che i loro valori, indicando il contributo di quelle attività all'economia delle varie tipologie aziendali, tracciano le tendenze che si possono innescare, o che sono già in atto, all'espansione o alla contrazione di quelle attività nell'area.

Tabella 3.14: Prezzi ombra delle attività soggette a vincoli dimensionali - €/capo - €/ettaro (area consortile)

| | Bovina grande | Bovina med.piccola | Mista grande | Mista media | Mista piccola | Olivicola med.grande | Olivicola piccola | Ortiva med.grande | Ortiva piccola | Ovina med.grande | Ovina piccola | Viticola grande | Viticola media |
|---|---------------|--------------------|--------------|-------------|---------------|----------------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|---------------|-----------------|----------------|
| Bovini da latte | 1.269 | 1.309 | | | | | | | | | | | |
| Ovini da latte | | | | | | | Olivo | | | 33 | 21 | | |
| Raccolta manuale – asciutto | 7.202 | 8.091 | 6.687 | 8.110 | 8.110 | 7.165 | 8.110 | 7.964 | 6.823 | 6.442 | 6.641 | | 7.165 |
| Raccolta meccanica – asciutto | | | | 7.060 | 7.060 | 6.115 | 7.060 | | | | | | |
| Raccolta manuale – goccia | | | 8.748 | 9.700 | 9.703 | 9.231 | 9.703 | 9.541 | | | 9.019 | | |
| Raccolta meccanica – goccia | | | | 8.150 | 8.153 | | | | | | | | |
| Biologico - raccolta manuale – asciutto | | | 4.906 | | | | | 6.194 | | | | | |
| Biologico - raccolta meccanica – asciutto. | | | | 5.479 | 5.479 | | | | | | | | |
| Biologico - raccolta manuale – goccia | | | 6.869 | 7.885 | 7.888 | 7.416 | 7.888 | | | | | | |
| Biologico - raccolta meccanica – goccia | | | | 6.585 | 6.588 | | | | | | | | |
| | | | | | | | Vite | | | | | | |
| Filare non meccanizzato – asciutto – Cannonau e Cagnulari. | 20.617 | 22.172 | 20.520 | 22.714 | 23.362 | 22.481 | 23.362 | 23.352 | 21.591 | 19.774 | 20.615 | | 20.517 |
| Filare non meccanizzato – asciutto – Vermentino. | | | | 22.099 | 23.078 | | | | | | | | 19.902 |
| Filare non meccanizzato – goccia – Cannonau e Cagnulari. | | | 19.032 | 21.165 | 21.813 | | | | | | | | |
| Filare non meccanizzato – goccia – Vermentino. | | | | 20.522 | 21.501 | | | 21.434 | | | | | 18.217 |
| Filare meccanizzato – goccia – Cannonau e Cagnulari. | | | | | | | | | | | | 20.625 | |
| Filare meccanizzato – goccia – Vermentino | | | | | | | | | | | | 20.286 | |
| Pergola sarda meccanizzata – goccia – Cannonau e Cagnulari. | | | | | | | | | | | | 20.658 | |
| Pergola sarda meccanizzata – goccia – Vermentino. | | | | | | | | | | | | 20.319 | |
| Coltivazioni arboree da frutto - goccia | 7.748 | 10.683 | 7.510 | 10.892 | 10.892 | 9.731 | 10.892 | 8.931 | 8.383 | 6.944 | 9.441 | | 9.664 |

Tabella 3.15: Prezzi ombra delle attività soggette a vincoli dimensionali - €/capo - €/ettaro (area non consortile)

| | Bovina grande | Bovina medio piccola | Mista grande | Mista media | Mista piccola | Olivicola medio grande | Olivicola piccola | Ortiva medio grande | Ortiva piccola | Ovina medio grande | Ovina piccola | Viticola grande | Viticola media |
|---|---------------|----------------------|--------------|-------------|---------------|------------------------|-------------------|---------------------|----------------|--------------------|---------------|-----------------|----------------|
| Bovini da carne | | | | | | | | | | | | | |
| | | -126 | | | | | | | | 120 | 57 | | |
| Ovini da latte | | | | | | | Olivo | | | | | | |
| Raccolta manuale - asciutto | 7.566 | | 6.787 | 8.110 | 8.110 | 6.629 | 8.110 | 6.778 | 7.989 | 6.628 | 6.423 | | 7.165 |
| Raccolta meccanica - asciutto | | | 5.858 | 7.060 | 7.060 | 5.700 | 7.060 | | | | | | |
| Biologico - raccolta manuale - asciutto | | | | 6.329 | | 4.933 | 6.329 | | | | | | |
| Biologico - raccolta meccanica - asciutto | | | | | 5.479 | | | | | | | | |
| Biologico - raccolta manuale - goccia | | | 7.238 | 8.176 | 8.192 | 7.191 | 8.187 | | | | | | |
| | | | | | | | Vite | | | | | | |
| Filare non meccanizzato - asciutto - Cannonau e Cagnulari | 20.945 | | 20.989 | 22.714 | 23.362 | 22.370 | 23.362 | 22.296 | 23.241 | 20.591 | 20.150 | | 20.517 |
| Filare non meccanizzato - asciutto - Vermentino | | | 20.374 | 22.099 | 23.078 | | | | | | | | 19.902 |
| Filare non meccanizzato - goccia - Cannonau e Cagnulari | | | | 21.163 | | | | | | | | | 18.859 |
| Filare non meccanizzato - goccia - Vermentino | | | | 20.520 | | | | | | | | | |
| Coltivazioni arboree da frutto - goccia | 8.380 | | 7.631 | 10.879 | 10.873 | 7.729 | 10.882 | 7.065 | 10.767 | 7.640 | 8.412 | | 9.656 |

3.3.8 Risultati economici per ettaro e per unità di lavoro

Altri aspetti d'interesse emergono esprimendo i valori per ettaro e per unità di lavoro, che sono riportati nella tabella 3.16 che ne contiene i valori stimati partendo dai dati del reddito netto al lordo delle tasse. Questo schema mostra che nella media complessiva i redditi agricoli nell'area del Consorzio sono più alti di quelli dell'area in cui non è disponibile la risorsa idrica consortile. Questo risultato è interessante anche perché si ottiene malgrado che nell'area esterna al Consorzio sia erogata una somma d'aiuti per ettaro che è quasi il doppio di quanto è pagato nell'area consortile. Esso indica quindi che la disponibilità della risorsa idrica in grandi quantità contribuisce a produrre una possibilità di accedere al mercato e realizzare redditi che non può mai essere compensata da aiuti pubblici.

Questi risultati emergono in maniera evidente in alcune tipologie che evidentemente beneficiano notevolmente della risorsa idrica disponibile come accade nelle aziende ovine, e in quelle viticole. In alcune tipologie aziendali, emerge però che si riesce ad ottenere risultati apprezzabili anche in assenza di quella risorsa come testimoniano le aziende olivicole.

La tabella mostra altri aspetti che confermano le attese sui modelli di gestione aziendale. In particolare, indica che, a parità d'ordinamento produttivo, il reddito per ettaro è più alto nelle unità di dimensione minore. L'unica eccezione è data dalle aziende viticole, le cui unità maggiori operano in una scala che permette di adottare sistemi di coltivazione e di valorizzazione delle uve molto diversi da quelli delle unità più piccole. Infine, i dati per ettaro e per unità di lavoro confermano ancora il peso della coltivazione viticola nella determinazione dei redditi agricoli di quel territorio.

Tabella 3.16: Reddito netto al lordo delle tasse per unità aziendale, per ettaro e per unità lavorativa.

| | Bovina grande | Bovina medio piccola | Mista grande | Mista media | Mista piccola | Olivicola grande | Olivicola medio | Olivicola piccola | Ortiva grande | Ortiva medio | Ortiva piccola | Ovina grande | Ovina medio | Ovina piccola | Viticola grande | Viticola media | Totale |
|---|---------------|----------------------|--------------|-------------|---------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|-------------|---------------|-----------------|----------------|--------|
| Area totale | 1.436 | 593 | 399 | 11.220 | 11.755 | 2.223 | 3.011 | 1.195 | 2.063 | 474 | 528 | 12.510 | 9.673 | 1.662 | | | |
| Consorzio di bonifica | 1.436 | 1.545 | 378 | 11.567 | 11.297 | 1.616 | 2.051 | 1.105 | 1.948 | 579 | 595 | 12.510 | 9.811 | 1.777 | | | |
| Area non consortile | - | 65 | 467 | 10.307 | 12.698 | 3.727 | 4.867 | 1.960 | 2.810 | 382 | 420 | - | 9.102 | 1.349 | | | |
| Reddito netto al lordo delle tasse per ettaro (€) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area totale | 84.123 | 52.847 | 31.305 | 32.015 | 32.080 | 44.522 | 47.267 | 13.159 | 12.470 | 34.641 | 17.781 | 276.409 | 48.167 | 39.767 | | | |
| Consorzio di bonifica | 84.123 | 53.227 | 30.008 | 29.590 | 31.718 | 50.123 | 51.418 | 12.329 | 13.217 | 36.819 | 18.271 | 276.409 | 47.971 | 41.673 | | | |
| Area non consortile | - | 48.288 | 35.180 | 42.220 | 32.766 | 39.745 | 44.352 | 19.436 | 9.941 | 32.127 | 16.766 | - | 49.063 | 33.823 | | | |
| Reddito netto al lordo delle tasse per unità di lavoro (€) | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3.4 Conclusioni

Il modello fornisce varie indicazioni di tipo fisico ed economico sull'attività agricola dell'area. Tra le prime il modello identifica l'uso del suolo, quello del lavoro, l'impiego dell'acqua fornita dagli impianti consortili e dai prelievi individuali, l'uso dei prodotti chimici. Tra le indicazioni economiche alcune riguardano i *prezzi ombra* delle risorse usate in agricoltura, che indicano quanto potrebbe pagare il sistema per avere altre unità di quelle risorse. Il loro livello è alto quando la scarsità di quelle risorse limita molto la capacità produttiva del sistema. Le altre indicazioni economiche riguardano le varie parti dei ricavi e dei costi e i redditi lordi e netti che ne derivano, calcolati al lordo dell'imposizione fiscale. Questi dati forniscono una prima indicazione sulla redditività agricola nella zona. Il modello fornisce questi dati per le tipologie che rappresentano le aziende agricole della zona, per l'intero territorio e per le sue ripartizioni.

Il modello è stato sottoposto ad un processo di calibrazione e validazione basato sul confronto degli ordinamenti colturali tratti dalle osservazioni di campo di *CASI 4* nel 2004 con quelli identificati dal modello nelle condizioni economiche di quell'anno. Il confronto è stato svolto usando l'indice di Finger e Kreinin che indica il grado di somiglianza tra le due strutture. I valori ottenuti indicano che il modello replica in modo adeguato gli ordinamenti produttivi osservati nel totale dell'area e nelle sue ripartizioni. Altre conferme giungono dai risultati sull'irrigazione, sui pagamenti irrigui, sul *prezzo ombra* delle risorse limitanti e sui risultati economici. Si è ritenuto che se il modello descrive in modo sufficientemente accurato i meccanismi di scelta degli agricoltori, può fornire delle indicazioni utili sul possibile aggiustamento delle aziende al variare delle condizioni economiche e strutturali.

Una prima indicazione sulle scelte degli agricoltori riguarda l'uso del suolo e mostra la rilevanza dei pascoli, delle foraggere e dei cereali. Il peso delle ortive è alto solo dov'è disponibile l'acqua consortile. In più della metà dell'area irrigata si pratica l'irrigazione localizzata, che si concentra nella zona consortile. Più della metà dell'area è coltivata da aziende *miste* in cui la vite e l'olivo affiancano i cereali, gli ortaggi, le foraggere e i pascoli. La gran parte dell'attività irrigua svolta con sistemi localizzati è praticata in queste aziende, nelle aziende ortive e nella viticoltura di grandi dimensioni. Sono poi presenti molte aziende ovine, di cui numerose sono di piccole dimensioni. 65% dei capi ovini sono allevati nell'area consortile, dove la disponibilità idrica favorisce la crescita delle dimensioni operative. Il latte bovino è prodotto nella zona consortile in aziende di grandi dimensioni, mentre la carne bovina è prodotta nei territori sprovvisti dell'acqua consortile in aziende di piccole e medie dimensioni.

Il lavoro assorbito nell'area è per l'84% d'origine aziendale e buona parte dell'occupazione è assorbita dall'agricoltura praticata nell'area consortile, che occupa il 70% del lavoro familiare e il 73% del lavoro salariato dell'intera zona. In particolare, la disponibilità idrica consortile permette di ottenere impieghi ad ettaro più alti della media territoriale. Inoltre, il lavoro extra-aziendale non è un vincolo per l'attività della zona ed è assorbito nei mesi delle potature invernali e in quelli della raccolta delle ortive e della vite. Il maggiore assorbimento di lavoro si deve alle aziende *miste*, che occupano 51% delle ore di lavoro dell'area; è di rilievo anche l'occupazione nelle aziende ovine (15,4%) e nelle aziende olivicole (13,4%). I maggiori impieghi di lavoro ad ettaro si

hanno nelle piccole aziende viticole e ortive. Solo le grandi aziende viticole e bovine da latte, le aziende *miste* di media dimensione, le aziende ortive più grandi e le aziende ovine riescono ad assicurare un'occupazione piena ad almeno un'unità di lavoro.

Il modello indica che l'acqua destinata a quell'agricoltura è circa 25,5 milioni di metri cubi l'anno: 19,6 immessi in rete dal Consorzio, 6 prelevati dalle aziende dalle falde idriche. 60% di quei prelievi avviene nell'area consortile per mitigare alcuni momenti d'insufficienza delle forniture consortili. I *prezzi ombra* della risorsa consortile indicano però che nella maggior parte dei casi quest'insufficienza è marginale. Spesso, infatti, quei *prezzi* non superano il 10% di quanto si paga al Consorzio per metro cubo d'acqua. I *prezzi ombra* di Aprile e della seconda decade di Giugno sono invece molto più alti: ciò indica che, in base all'esperienza degli anni precedenti, gli agricoltori percepiscono che la scarsità idrica di quei momenti ne limita le scelte e la crescita del reddito. Fuori del Consorzio l'agricoltura è organizzata per produrre in asciutto e pratica l'irrigazione in misura accessoria e limitata, prelevandola dai pozzi aziendali.

L'analisi permette di rilevare che le aziende *miste*, che rappresentano la maggior parte degli usi del suolo, assorbono anche la gran parte dell'acqua per l'irrigazione, ossia il 60% del totale. Queste tipologie contribuiscono molto anche ai prelievi dalle falde, giacché un terzo dei loro consumi idrici è soddisfatto in questo modo, dando luogo a più del 76% degli usi dell'acqua sotterranea. Questi prelievi sono realizzati soprattutto dalle aziende *miste* più grandi che operano nell'area consortile; le aziende *miste* che operano nelle zone esterne al Consorzio assorbono la quasi totalità dell'acqua prelevata dalle falde anche in quelle aree, dove non vi è altra disponibilità idrica.

Naturalmente la maggiore intensità produttiva dell'attività agricola che si pratica nella zona del Consorzio, ne comporta la maggiore applicazione di tutti i mezzi tecnici di tipo chimico. L'area consortile presenta anche una maggiore intensità d'impiego di questi fattori per ettaro coltivato, con eccezione per l'azoto le cui applicazioni sono maggiori nell'area non consortile. Ovviamente, la diffusione delle aziende *miste* sul territorio ne comporta il contributo assoluto maggiore all'uso di questi fattori. L'unica eccezione è per i principi attivi degli antiparassitari, nel cui apporto primeggia il gruppo delle aziende viticole.

Venendo alle indicazioni sul bilancio economico delle attività agricole svolte nell'area, i risultati del modello indicano che le vendite delle colture hanno un peso preminente in tutte le zone del territorio. In particolare, le vendite d'uva da vino sono preminenti e superano sempre il 50% degli introiti dovuti alla vendita delle colture in tutte le zone in esame. Seguono gli ortaggi, la frutta e i cereali. Tra le vendite dei prodotti zootecnici, vi è la preminenza delle produzioni ovine su quelle bovine, sia per il latte che per la carne. L'ultima fonte d'introito è data dagli aiuti pubblici che costituiscono il 17% dei ricavi, il 23% dei redditi lordi e ben il 35,6% dei redditi netti al lordo delle tasse dell'area. Queste percentuali indicano la dipendenza di quei redditi agricoli dal sostegno pubblico e sono più basse nell'area consortile. Per converso, nell'agricoltura in asciutto realizzata fuori del Consorzio gli indici di dipendenza giungono al 61,7% dei redditi netti.

Elementi d'interesse emergono anche dall'analisi dei costi. In particolare, per le attività d'irrigazione si nota la bassa incidenza media delle spese sul totale dei costi e dei redditi delle zone. Questo peso ridotto suggerisce che il totale di quell'agricoltura potrebbe

ridurre in modo limitato l'uso dell'acqua a fronte d'aumenti di tali spese. In altre parole, una manovra basata sui prezzi dell'acqua potrebbe non essere in grado di sollecitare notevoli risparmi idrici, a meno di non alzare in modo notevole i pagamenti richiesti alle aziende. Aumenti minori ridurrebbero solo i redditi senza modificare gli ordinamenti e l'uso dell'acqua. Un altro aspetto riguarda il flusso dei pagamenti per l'acqua consortile ottenuto con il sistema di contribuzione basato sugli usi idrici aziendali che il modello stima di valore inferiore a quanto si otteneva col vecchio sistema ad *ettaro/coltura*. Ciò accade perché nel calcolo col nuovo metodo, l'amministrazione consortile ha temuto di usare un parametro di costo medio dell'acqua che avrebbe aumentato troppo i contributi irrigui per i maggiori utilizzatori dell'acqua. L'aumento dei contributi avrebbe creato problemi economici a quelle imprese, magari spingendole a ridurre gli usi e, quindi, i pagamenti irrigui. Così il parametro è stato definito in modo da non aggravare troppo l'onere di quelle aziende. Ciò ha, però, ridotto il volume dei pagamenti rispetto agli anni precedenti e ha creato problemi per il bilancio del consortile.

I timori del Consorzio per l'impatto dei costi dell'acqua sono confermati dai dati sulle tipologie aziendali. A fronte di una bassa incidenza media dei costi per l'irrigazione, la situazione di alcune tipologie, come le piccole aziende ovine e le aziende bovine, è molto pesante. Tra l'altro, le attività di quegli utilizzatori, almeno nel breve periodo, gli impediscono di ridurre l'uso dell'acqua, usata per produrre le foraggiere per il bestiame, o per colture ortive già irrigate con metodi a risparmio idrico. Ciò vuol dire che, almeno nel breve periodo, l'aumento dei contributi irrigui avrebbe l'effetto di ridurre i redditi di quelle aziende. Nel lungo periodo, quelle aziende potrebbero, invece, attivare varie modifiche, riducendo l'uso dell'acqua consortile. Ciò farebbe però ridurre gli introiti dell'Ente per i contributi irrigui, generando un forte impatto poiché queste aziende usano più del 46% dell'acqua consortile. Tra l'altro, il modello stima che alcune di esse già prelevano acqua di falda e l'aumento della bolletta consortile potrebbe spingerle ad accentuare il ricorso a questa fonte. In seguito, il modello sarà usato per verificare le possibili conseguenze di questa reazione.

Altre indicazioni riguardano la condizione economica delle varie attività agricole svolte nell'area. In particolare, si nota la diversa dipendenza dagli aiuti pubblici delle varie tipologie il cui peso supera il 60% del reddito netto nelle aziende olivicole. La dipendenza da questi aiuti è accentuata anche nelle aziende bovine da latte, nelle grandi aziende *miste* e nelle grandi aziende ortive. La situazione peggiora nelle tipologie aziendali che operano fuori del Consorzio.

Altre indicazioni vengono dai *prezzi ombra* dei vincoli sul numero di capi allevati e sulle colture arboree, con cui il modello valuta la gestione di quelle attività e ne indica il contributo al reddito aziendale. In particolare, quei *prezzi ombra* sono positivi in tutti i casi escluso l'allevamento bovino da carne praticato nelle aziende fuori del Consorzio: quelle aziende potrebbero quindi accrescere i loro redditi sostituendo quell'attività con altre già praticate nell'area. I *prezzi ombra* degli allevamenti ovini sono positivi e sono più alti fuori del Consorzio, ad indicare che le aziende di quelle zone, che sono in media più piccole, avrebbero più benefici accrescendo il numero dei capi allevati. Allo stesso tempo, l'aumento dei capi ovini produrrebbe meno benefici nelle unità più piccole che soffrono i limiti tecnologici ed organizzativi della loro scala aziendale. I *prezzi ombra* delle colture arboree sono sempre positivi e sono alti nel caso della vite confermando la

rilevanza di quella coltura per l'economia agricola dell'area e le potenzialità di una sua funzione più rilevante nel futuro. Un ruolo notevole potrebbero averlo anche le arboree da frutta, i cui *prezzi ombra* in alcune tipologie sono alti. Infine, i valori dell'olivo sono più bassi ed emerge che i valori delle varie forme di coltivazione favoriscono le produzioni irrigate a goccia e gestite con la raccolta manuale.

Non bisogna dimenticare che queste indicazioni non risolvono le scelte aziendali in quei campi che, come detto, si basano anche su decisioni che dipendono da prospettive e da impegni di lungo periodo che il modello non può considerare. Allo stesso modo, si deve ricordare che i *prezzi ombra* appena presentati non considerano che quelle attività sostengono anche vari costi che sono associati all'esistenza delle strutture e degli impianti specifici. È evidente, però, che i segnali che provengono dai *prezzi ombra*, indicando il contributo di quelle attività all'economia delle varie tipologie aziendali, tracciano le tendenze che si possono innescare, o che sono già in atto, all'espansione o alla contrazione di quelle attività nell'area.

4 LA RIFORMA DELLA POLITICA AGRICOLA COMUNITARIA

La riforma varata nel Giugno 2003 sotto la direzione del Commissario all'agricoltura Franz Fischler ha segnato una radicale modifica della PAC sia per il numero di Organizzazioni Comuni di Mercato (OCM) che ha modificato, sia per la natura e la rilevanza dei cambiamenti apportati. La rilevanza della riforma sta anche nel fatto di aver sviluppato e consolidato un approccio (quello del disaccoppiamento) che è stato, con alcuni elementi di variazione, utilizzato anche come modello per altri processi di riforma avvenuti successivamente. Per questo motivo il modello è stato utilizzato per valutare il potenziale impatto della riforma sull'agricoltura dell'area di studio. Questo paragrafo, dopo aver fornito una breve sintesi dei contenuti e aver presentato le principali caratteristiche dello scenario sottoposto al modello, mostra i risultati della simulazione effettuata. Il paragrafo si conclude con alcune note di commento generale sui risultati ottenuti.

4.1 La riforma della PAC del 2003: una sintesi dei contenuti

L'elemento più dirompente della riforma è senza dubbio il processo di disaccoppiamento del sostegno alla produzione²² effettuato attraverso il varo del Regime di Pagamento Unico (RPU)²³. In particolare, il Governo italiano ha scelto l'opzione del disaccoppiamento totale per tutti i principali settori sotto riforma. Come noto, l'RPU prevede il "consolidamento" del sostegno mediamente ricevuto nel periodo di riferimento (triennio 2000-2002) nei titoli. I titoli in Italia sono stati assegnati sulla base dei dati storici di ogni singola azienda: pertanto ogni produttore storico ha ricevuto un certo numero di titoli (sulla base della media delle superfici che nel periodo di riferimento hanno ricevuto aiuti) di un determinato valore unitario. Tale valore è dato dal rapporto tra importo di riferimento e numero di titoli. L'importo di riferimento include tutti i pagamenti diretti dei comparti: seminativi (compreso l'aiuto supplementare per il grano duro delle aree di produzione tradizionali) (Cereali Oleaginose e Proteiche); riso; carni bovine; carni ovicaprine; latte bovino; olio d'oliva²⁴. L'entità dell'importo di riferimento è tuttavia ridotto dall'applicazione di alcune trattenute finalizzate alla costituzione della Riserva Nazionale²⁵ e dei fondi per il finanziamento dei pagamenti supplementari per tipi specifici di agricoltura (parzialmente accoppiati) previsti dall'articolo 69 del Regolamento di riforma.

Per ricevere il pagamento disaccoppiato, è necessario che i produttori presentino ogni anno una domanda e dimostrino di possedere titoli ed ettari elegibili. Infatti, il numero

²² Per analisi generali sul tema del disaccoppiamento si vedano, ad esempio: Gohin et al. (1999); OECD (2001); Scoppola (2004); Severini (2003).

²³ Per la riforma del 2003 si veda il Reg. (CE) n. 1782/2003 (G.U.C.E. L270 del 21/10/2003) e seguenti.

²⁴ Per la riforma dell'OCM olio d'oliva si veda il Reg. (CE) N. 864/2004 e seguenti. Per una breve analisi della riforma, si veda, ad esempio: Severini (2006).

²⁵ La riserva nazionale è utilizzata per assegnare titoli agli agricoltori per i quali nel periodo di riferimento si siano verificate cause di forza maggiore, che siano subentrati nella conduzione dei terreni durante il periodo di riferimento, o che abbiano soddisfatto impegni agro-ambientali tali da ridurre le capacità produttive aziendali.

di pagamenti concessi è pari al numero di diritti posseduti e accompagnati da un equivalente numero di ettari elegibili. Questi ultimi sono i terreni investiti a seminativi o a pascolo permanente escluse le superfici destinate a colture permanenti (tranne l'olivo), forestali o ad usi non agricoli. Tuttavia, questi terreni non potranno essere destinati alla coltivazione di colture orticole ad esclusione delle patate destinate alla produzione di fecola almeno fino a quando non sarà varata la riforma dell'OCM ortofrutta (Commissione CE, 2007)²⁶. Viceversa, è consentito anche non coltivare il terreno purché in essi sia garantito il rispetto delle Buone Condizioni Agronomiche ed Ambientali previste dalla condizionalità – aspetto affrontato più avanti.

Secondo quanto previsto dall'Art. 69 del regolamento di riforma, il Governo italiano ha scelto di istituire dei pagamenti supplementari concessi per tipi specifici di agricoltura ritenuti importanti per tutelare o valorizzare l'ambiente ovvero per migliorare la qualità e la commercializzazione dei prodotti agricoli. In particolare, questa opzione è stata scelta per il settore dei seminativi, delle carni bovine ed ovine. Si noti tuttavia che l'entità di questi pagamenti unitari è piuttosto ridotta e tale da non influenzare in modo sostanziale le scelte colturali dei produttori. Ciò è particolarmente evidente nel caso del grano duro nelle aree tradizionali di produzione come, appunto, nell'area di studio.

La riforma si compone anche di altri elementi “orizzontali” tra cui modulazione, disciplina finanziaria e condizionalità. Con la modulazione, gli importi dei pagamenti diretti corrisposti agli agricoltori (inclusi quelli per l'olio d'oliva e il tabacco) saranno ridotti del 5% dal 2007. Tuttavia esiste un sistema di franchigia per cui i prelievi effettuati sui primi 5.000 € di pagamenti diretti dovrebbero essere restituiti ai produttori. Le risorse drenate mediante modulazione confluiscono nelle casse UE per essere destinate a sostegno supplementare comunitario ai programmi di sviluppo rurale. In tal modo la modulazione sposta un non trascurabile ammontare di risorse finanziarie dalle politiche di mercato (I pilastro), alle politiche di sviluppo rurale (II pilastro).

Per soddisfare le esigenze finanziarie legate alle riforme delle OCM di settore evitando il superamento del tetto di spesa imposto con l'accordo del Consiglio europeo tenutosi a Bruxelles nell'Ottobre 2002, il regolamento ha introdotto la “disciplina finanziaria” di bilancio. In pratica, a partire dal 2007, se le previsioni finanziarie indicano un possibile superamento del budget stanziato, al netto di un margine di sicurezza di 300 milioni di euro, il Consiglio può fissare degli aggiustamenti (tagli lineari) nei pagamenti diretti per tenere conto del maggiore fabbisogno, sulla base di una proposta della Commissione. Anche in questo caso è prevista una franchigia per cui le riduzioni non andranno ad incidere sui primi 5.000 € di aiuti per azienda. Si noti che tale strumento sarà sicuramente introdotto per finanziare l'estensione della PAC a Romania e Bulgaria.

Con la condizionalità, l'erogazione di tutti i pagamenti diretti è vincolata al rispetto dei criteri di gestione obbligatoria, al mantenimento del terreno in buone condizioni agronomiche ed ambientali, nonché al mantenimento dei pascoli permanenti. I criteri di gestione obbligatoria si riferiscono a 18 norme comunitarie (Allegato III del Reg. (CE) N. 1782/2003) relative ai campi della sanità pubblica, salute degli animali e delle piante; dell'ambiente; del benessere degli animali. Il mantenimento del terreno in buone condizioni agronomiche ed ambientali fa invece riferimento ad alcune norme molto

²⁶ Tale disposizione, caldeggiata dall'Italia, ha lo scopo di salvaguardare il settore orticolo da fenomeni di distorsione della concorrenza alle produzioni che avrebbero penalizzato i produttori storici di orticole.

generali definite nell'Allegato IV e che sono state ulteriormente specificate a livello di Stati membri tenendo conto delle caratteristiche locali. Se l'azienda non rispetta tali norme (che valgono su tutta l'azienda e su ogni attività agricola a prescindere se riceve o meno pagamenti diretti), i pagamenti diretti saranno ridotti proporzionalmente alla gravità, portata, durata e frequenza dell'inottemperanza constatata e, nel caso più estremo, non verranno erogati. Al momento le norme di condizionalità non riguardano le pratiche irrigue. Tuttavia è possibile che nei prossimi anni, a seguito della revisione del sistema previsto entro il 2007, l'elenco delle norme potrebbe essere esteso anche a questo tipo di aspetti dell'attività agricola.

La componente di riforma più rilevante per l'area di studio riguarda i cereali e, in particolare, il grano duro. In questo caso gli aiuti diretti collegati alle superfici coltivate sono stati notevolmente ridotti: infatti questa coltura riceveva, oltre al normale pagamento diretto (pari all'Importo Compensativo di Base per la resa media di area), anche un aiuto speciale di 344,5 €/ha. Tutti questi aiuti sono confluiti nel Pagamento Unico Aziendale disaccoppiato. Benché la riforma abbia previsto l'introduzione di un premio specifico per la qualità nonché dell'aiuto corrisposto in base all'articolo 69 (40 + circa 50 €/ha, rispettivamente) (entrambi accoppiati alle superfici coltivate), ciò non costituisce un incentivo sufficiente a compensare l'effetto del disaccoppiamento degli aiuti. In definitiva, la modifica delle modalità di pagamento degli aiuti costituisce un fortissimo incentivo a ridurre la coltivazione di questo cereale.

Il disaccoppiamento degli aiuti diretti costituisce un consistente disincentivo anche alla coltivazione del mais. Anche in questo caso, l'entità dell'aiuto corrisposto in base all'articolo 69 non è tale da compensare l'effetto del disaccoppiamento degli aiuti. Tuttavia, la situazione del mais è molto differente rispetto a quella del grano duro per vari motivi. Il primo è il peso assai più contenuto degli aiuti nella formazione dei ricavi colturali, il secondo è il ruolo di questa coltura nelle rotazioni colturali (coltura da rinnovo); il terzo è legato alla forte complementarietà tra questa coltura e le attività zootecniche. Ciò è particolarmente vero per il mais destinato alla produzione di insilato.

4.2 Lo scenario di riforma utilizzato per la simulazione

La valutazione dell'impatto della riforma è stata effettuata sottoponendo al modello uno scenario post-riforma e, quindi, analizzando i risultati ottenuti dal modello in queste nuove condizioni e confrontandoli con quelli ottenuti nella situazione di base.

Lo scenario post-riforma utilizzato varia rispetto a quello della situazione di base per la modifica della struttura e del livello degli aiuti diretti. In particolare, a partire dalla situazione di base²⁷, su ogni azienda rappresentativa sono stati calcolati l'importo di riferimento lordo e il numero di titoli che, come già indicato, è dato dal numero di ettari che ha generato aiuti. Una volta ottenuto l'importo di riferimento lordo, sono state applicate le trattenute per la costituzione della Riserva Nazionale (3%) e per la costituzione dei fondi per il finanziamento degli aiuti relativi all'articolo 69. A questo proposito gli importi di riferimento relativi ai seminativi, alle carni bovine e a quelle

²⁷ In realtà sarebbe stato necessario effettuare tale calcolo sulla media del periodo di riferimento (2000-2003). Tuttavia la mancanza di dati ha obbligato a considerare l'anno di base come rappresentativo del periodo di riferimento.

ovi-caprine sono stati ridotti, rispettivamente, dell'8, 7 e 5%, valori prescelti dal governo italiano in fase di applicazione della riforma. Dal rapporto degli importi di riferimento netti e del numero di titoli, in ogni azienda è stato definito il valore unitario dei titoli.

Il modello di base è stato modificato per tenere conto della nuova struttura degli aiuti. In primo luogo il modello identifica le superfici eleggibili: in esse è stata inserita anche una tipologia di incolto che prevede un costo unitario connesso alla necessità di rispettare quanto previsto a livello nazionale in termini di Buone Condizioni Agronomiche ed Ambientali. Il modello calcola l'entità del Pagamento Unico Aziendale sulla base del prodotto del minore tra il numero di titoli e il numero di ettari della superficie eleggibile per il valore unitario dei titoli. Il modello rappresenta il meccanismo della modulazione prevedendo che l'entità degli aiuti percepiti che supera la franchigia (5000 €/azienda) sia ridotto del 5% (Valore del taglio a regime). Infine, sono esplicitamente considerati gli aiuti relativi all'articolo 69 (per le colture e per le attività zootecniche) che sono stati identificati sulla base dei valori fissati per il primo anno di applicazione della riforma a livello nazionale.

4.3 I risultati della simulazione

4.3.1 *Impatto sugli ordinamenti colturali*

L'applicazione della riforma Fischler, soprattutto del disaccoppiamento degli aiuti, determina una consistente modifica dell'ordinamento colturale indicato dal modello. Il fenomeno più eclatante è quello della riduzione delle superfici destinate a Cereali, Oleaginose e Proteiche (COP) e, in particolare, alla scomparsa del grano duro. Questo fenomeno indica chiaramente come la redditività di questa coltura era sostanzialmente condizionata al percepimento degli aiuti diretti: una volta disaccoppiati questi aiuti, non esiste più la convenienza alla sua coltivazione nonostante l'introduzione degli aiuti parzialmente accoppiati di cui si è parlato (Premio qualità e aiuto articolo 69). Le superfici lasciate libere dal grano duro sono utilizzate per espandere le foraggere. In particolare, il modello segnala una fortissima espansione degli erbai ma anche una espansione dei prati-pascolo, nonché la comparsa di una piccola quota di superfici non coltivate. Si noti che nella realtà è molto probabile che i fenomeni segnalati dal modello possano verificarsi nella loro interezza solo dopo alcuni anni poiché generalmente gli operatori hanno un comportamento piuttosto conservativo soprattutto quando ciò implica una drastica modifica degli ordinamenti colturali.

Il modello segnala che la riforma potrebbe avere delle conseguenze anche sulle colture ortive. Infatti l'applicazione dello scenario di riforma determina una consistente riduzione delle superfici investite con ortive. Oltre a ciò, si determina anche una modifica del peso relativo delle varie colture ortive con una riduzione delle superfici a carciofo e un aumento di quelle investite a melone e anguria. Tali fenomeni sono probabilmente da imputare al fatto che lo spostamento degli ordinamenti colturali a favore delle foraggere determina una diversa richiesta di lavoro durante l'anno e, quindi, rende più difficile la coltivazione del carciofo. Si noti che la coltivazione di alcune di queste colture, in particolare del carciofo, tende a spostarsi verso le aree esterne al Consorzio.

Tabella 4.1: Riforma Fischler. Impatto sugli ordinamenti colturali

| | Valori assoluti (ha) | | | | | | Variazioni relative rispetto al base (%) | | | | | |
|----------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-------------|--------------------|--|---------------------|-------------|--------------------|-----------------------|---------------------|
| | Totale Area | Bacino Idrografico | Consorzio di Bonifica | Area non consortile | Totale Area | Bacino Idrografico | Consorzio di Bonifica | Area non consortile | Totale Area | Bacino Idrografico | Consorzio di Bonifica | Area non consortile |
| Grano duro | - | - | - | - | -100,0 | -100,0 | -100,0 | - | -100,0 | -100,0 | -100,0 | -100,0 |
| Orzo e avena | 15 | 10 | 15 | - | -98,3 | -98,5 | - | -98,3 | -98,3 | -97,3 | - | -100,0 |
| Set-aside | 159 | 110 | 145 | 14 | 0,0 | 0,0 | 14 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 14 | 0,0 |
| Erbai | 17.197 | 12.720 | 12.503 | 4.694 | 44,2 | 39,9 | 4.694 | 44,2 | 44,2 | 55,8 | 20,4 | 20,4 |
| Medica | 497 | 334 | 497 | - | -15,0 | -15,0 | - | -15,0 | -15,0 | -15,0 | - | - |
| Pascoli | 7.075 | 5.889 | 3.618 | 3.457 | 4,7 | 5,4 | 3.457 | 4,7 | 4,7 | 1,4 | 8,4 | 8,4 |
| Mais | 1.415 | 909 | 1.313 | 102 | -1,5 | -4,3 | 102 | -1,5 | -1,5 | 2,1 | -32,5 | -32,5 |
| Pomodoro | 27 | 18 | 21 | 6 | -3,6 | -5,3 | 6 | -3,6 | -3,6 | 0,0 | -14,3 | -14,3 |
| Carciofo | 819 | 570 | 549 | 270 | -24,8 | -21,2 | 270 | -24,8 | -24,8 | -37,8 | 30,4 | 30,4 |
| Cocomero e melone | 947 | 634 | 947 | - | 4,9 | 7,9 | - | 4,9 | 4,9 | 4,9 | - | - |
| Olivo | 1.759 | 1.500 | 756 | 1.003 | 0,0 | 0,0 | 1.003 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Vite | 1.517 | 1.106 | 1.336 | 181 | 0,0 | 0,0 | 181 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Altre arboree | 936 | 684 | 587 | 349 | 0,0 | 0,0 | 349 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Totale colture | 32.363 | 24.486 | 22.287 | 10.076 | -0,5 | -0,4 | 10.076 | -0,5 | -0,5 | -0,8 | 0,2 | 0,2 |
| Sup. irrigate per asperzione | 4.555 | 3.883 | 1.815 | 2.740 | 11,5 | 14,0 | 2.740 | 11,5 | 11,5 | -3,0 | 23,8 | 23,8 |
| Sup. con irrig. localizzata | 3.285 | 2.293 | 2.597 | 688 | -6,5 | -4,5 | 688 | -6,5 | -6,5 | -10,0 | 9,9 | 9,9 |
| Totale superfici irrigate | 7.840 | 6.177 | 4.412 | 3.428 | 3,2 | 6,4 | 3.428 | 3,2 | 3,2 | -7,3 | 20,7 | 20,7 |

4.3.2 *Impatto sull'uso di acqua*

Le modifiche degli ordinamenti colturali descritte hanno implicazioni anche in termini di utilizzazione dell'irrigazione. Infatti si evidenzia un lieve aumento delle superfici irrigate ma, al loro interno, si determina un forte aumento dell'irrigazione per aspersione (dovuto alla crescita delle foraggere) e una lieve riduzione delle superfici irrigate con sistemi localizzati (ad esempio, del carciofo). Oltre a queste macro-tendenze, i dati aziendali indicano che, nelle nuove condizioni, si determina una forte riallocazione delle superfici irrigate tra le varie tipologie aziendali. In particolare, il fenomeno irriguo tende ad accrescersi proprio in alcune realtà in cui non era particolarmente diffusa la pratica irrigua.

Le modifiche degli ordinamenti colturali sono leggermente diverse nelle aree servite e non servite dal Consorzio. In particolare, in queste ultime il modello segnala che (a differenza di ciò che accade nell'area servita dal Consorzio) si potrebbe espandere la coltivazione del carciofo. Ciò ha delle implicazioni rilevanti in termini di localizzazione della pratica irrigua. Infatti, mentre nell'area Consortile si determina una contrazione delle superfici irrigate, in quella esterna al Consorzio si verifica proprio il contrario.

Come già accennato, la consistente modifica degli ordinamenti colturali determinati dalla riforma comporta una non trascurabile riduzione dell'uso di acqua irrigua complessivamente usata nell'area di studio. Tuttavia, la contrazione nell'uso di acqua irrigua è più consistente per quanto riguarda quella fornita dal Consorzio, mentre è assai più ridotta nel caso dell'acqua prelevata direttamente dai pozzi aziendali.

Tabella 4.2: Riforma Fischler. Impatto sull'uso di acqua: totale annuo

| | Totale Area | Bacino Idrografico | Consorzio di Bonifica | Area non Consortile |
|---|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Valori assoluti (1000 mc) | | | | |
| Acqua Consortile (al lordo delle perdite di rete) | 18.482 | 11.561 | 18.482 | - |
| Prelievi da fonti aziendali | 5.720 | 4.593 | 3.412 | 2.308 |
| Totale annuo usi irrigui aziendali (a livello aziendale) | 20.775 | 14.011 | 18.467 | 2.308 |
| Variazioni relative (%) rispetto al base: | | | | |
| Acqua Consortile (al lordo delle perdite di rete) | -5,8 | -5,8 | -5,8 | - |
| Prelievi da fonti aziendali | -3,2 | -3,5 | -2,1 | -4,9 |
| Totale annuo usi irrigui aziendali (a livello aziendale) | -5,1 | -5,0 | -5,1 | -4,9 |

Per quanto riguarda l'acqua fornita dal Consorzio, le riduzioni sono particolarmente rilevanti in termini relativi nei mesi di Settembre ed Ottobre dove, viceversa, si accrescono molto i prelievi da pozzi. Si noti che questo fenomeno è particolarmente evidente nell'area servita dal Consorzio, poiché nell'area non servita la contrazione è a carico solo dell'acqua prelevata direttamente da pozzi aziendali.

Tabella 4.3: Riforma Fischler. Impatto sull'uso di acqua: dati mensili

| | Totale | Bacino | Consorzio | Area non |
|---|---------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | Area | Idrografico | di Bonifica | Consortile |
| Valori assoluti (1000 mc) | | | | |
| Gennaio | 10 | 7 | 8 | 2 |
| Febbraio | 10 | 7 | 8 | 2 |
| Marzo | 10 | 7 | 8 | 2 |
| Aprile | 1582 | 1.090 | 1473 | 109 |
| Maggio | 3365 | 2.331 | 3017 | 348 |
| Giugno | 5202 | 3.544 | 4661 | 541 |
| Luglio | 5296 | 3.544 | 4749 | 547 |
| Agosto | 3334 | 2.155 | 3009 | 325 |
| Settembre | 1320 | 880 | 1077 | 243 |
| Ottobre | 628 | 437 | 443 | 185 |
| Novembre | 9 | 6 | 7 | 2 |
| Dicembre | 9 | 6 | 7 | 2 |
| Totale annuo | 20.775 | 14.011 | 18.467 | 2.308 |
| Variazioni relative (%) rispetto al base. | | | | |
| Gennaio | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Febbraio | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Marzo | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Aprile | -2,5 | -2,7 | 0,1 | -27,8 |
| Maggio | -1,2 | -1,3 | 0,7 | -15,1 |
| Giugno | -2,2 | -2,2 | -1,2 | -10,4 |
| Luglio | -3,1 | -3,5 | -2,5 | -7,8 |
| Agosto | -7,8 | -8,6 | -8,8 | 1,6 |
| Settembre | -17,7 | -16,3 | -23,7 | 26,6 |
| Ottobre | -21,6 | -18,4 | -32,4 | 26,7 |
| Novembre | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Dicembre | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Totale annuo | -5,1 | -5,0 | -5,1 | -4,9 |

Nonostante ciò, nel complesso dell'area di studio, la riforma induce una riduzione dei consumi idrici totali (in particolare di quelli erogati dal Consorzio) e un lieve aumento del peso relativo dell'acqua direttamente prelevata da pozzi rispetto al totale dell'acqua utilizzata.

4.3.3 *Impatto sull'uso di altri fattori di produzione*

La riforma, e la conseguente modifica degli ordinamenti colturali, ha anche un impatto sull'uso di altri fattori quali il lavoro e gli input chimici.

Per quanto riguarda il lavoro, la riforma determina una non trascurabile riduzione dell'uso complessivo di lavoro. Tale fenomeno è da ricondursi alla sostituzione dei cereali autunno-vernini con foraggiere estensive, ma anche al modificarsi del peso relativo di alcune ortive come il carciofo. Ciò si accompagna anche ad una modifica del calendario di utilizzazione del lavoro nel corso dell'anno. In particolare, nei periodi di Ottobre e Novembre, quelli tradizionalmente dedicati alla preparazione dei terreni e della semina dei cereali-autunno vernini, si hanno contrazioni superiori al 20%. La contrazione del lavoro è tutta da attribuire al lavoro familiare poiché l'uso di lavoro esterno tende addirittura ad aumentare. Per questo motivo, la riforma determina un aumento del peso del lavoro esterno rispetto al lavoro globalmente utilizzato nell'area.

Tabella 4.4: Riforma Fischler. Impatto sull'uso di lavoro

| | Totale Area | Bacino Idrografico | Consorzio di Bonifica | Area non consortile |
|---|------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Valori assoluti (1000 h) | | | | |
| Totale | 2.522 | 1.859 | 1.766 | 756 |
| Familiare | 2.084 | 1.535 | 1.436 | 648 |
| Salariato | 438 | 323 | 330 | 108 |
| Variazioni relative (%) rispetto al base. | | | | |
| Totale | -3,1 | -2,7 | -4,0 | -1,0 |
| Familiare | -4,5 | -3,9 | -6,2 | -0,6 |
| Salariato | 4,0 | 3,3 | 6,8 | -3,6 |

La modifica degli ordinamenti colturali determina anche una diversa utilizzazione dei fertilizzanti chimici. In particolare, la drastica riduzione dei cereali autunno-vernini e l'incremento delle foraggiere determina una contrazione dell'uso di concimi azotati e un aumento di quelli fosforici. Infine, la modifica del peso relativo delle ortive (in particolare l'aumento di cocomero e melone) determina un aumento dell'uso di concimi potassici. Viceversa, nel complesso dell'area non vi sono apprezzabili variazioni in termini di uso degli altri input chimici rispetto alla situazione di base.

Tabella 4.5: Riforma Fischler. Impatto sull'uso di fertilizzanti chimici. Totale area di studio.

| | Valori | |
|----------|-----------|----------|
| | Assoluti | Relative |
| | (1000 Kg) | (%) |
| Azoto | 671 | -10,9 |
| Fosforo | 2.613 | 29,2 |
| Potassio | 2.761 | 35,5 |

4.3.4 *Impatto sui risultati economici*

Le forti modifiche degli ordinamenti colturali indotte dalla riforma hanno una ripercussione anche sui risultati economici delle aziende dell'area. Si noti tuttavia che l'entità dell'impatto della riforma è sostanzialmente contenuto in termini complessivi poiché essa non ha un effetto diretto sulla redditività delle attività zootecniche e su quelle arboree (che – tra l'altro - rimangono tutte allo stesso livello della situazione di base), nonché sulle colture ortive. Le modifiche indicate dal modello sono infatti da imputare solo alla riforma del sistema degli aiuti (prevalentemente delle colture COP) e alla conseguente modifica degli ordinamenti colturali.

Il modello segnala un discreto aumento dei redditi netti. Si tratta di variazioni che, nella media dell'area, superano il 3% rispetto alla situazione di base ma che raggiungono quasi il 4% nell'area servita dal Consorzio. Ovviamente, le variazioni relative dei margini lordi (a causa del peso dei costi fissi) risultano assai inferiori ma in qualsiasi caso non trascurabili. L'aumento dei redditi è dovuto sia ad un piccolissimo aumento dei ricavi aziendali sia ad una discreta flessione dei costi di produzione.

L'aumento dei ricavi deriva essenzialmente da due fattori contrastanti. Da una parte si determina un lieve aumento delle entrate derivanti dalla vendita dei prodotti che dipende solo dall'evoluzione delle vendite dei prodotti delle colture. D'altra parte, la riforma ha un netto effetto negativo sull'entità degli aiuti percepiti dai produttori dell'area che si riducono di oltre il 5%.

La riduzione degli aiuti, che è tendenzialmente più consistente nell'area servita dal Consorzio, deriva da tre fattori. Il primo è la trattenuta applicata agli importi di riferimento per finanziare la riserva nazionale; il secondo è il taglio derivante dalla modulazione; il terzo è la trattenuta effettuata sui vari aiuti settoriali per la costituzione del fondo per finanziare gli aiuti previsti dall'articolo 69. Si noti che, almeno in teoria, quest'ultima componente potrebbe tornare agli agricoltori. Tuttavia, la modifica degli ordinamenti e, in particolare la scomparsa del grano duro, fanno sì che gli agricoltori non possano accedere a questi aiuti che risultano parzialmente accoppiati in quanto corrisposti solo sugli ettari coltivati con le colture beneficiarie tra cui non rientrano le foraggere.

Tabella 4.6: Riforma Fischler. Impatto sui risultati economici

| | Totale | Bacino | Consorzio | Area non consorte | Totale | Bacino | Consorzio | Area non consorte |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------------|
| | Area | Idrografico | di Bonifica | consorte | Area | Idrografico | di Bonifica | consorte |
| | | | | | Variazioni relative (%) rispetto al base | | | |
| | Valori assoluti (1000 €) | | | | | | | |
| Ricavi totali | 99.434 | 73.504 | 75.004 | 24.430 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 0,1 |
| ricavi vendita | 83.650 | 60.748 | 66.396 | 17.254 | 2,1 | 2,2 | 2,1 | 2,3 |
| - di cui colture | 73.245 | 53.582 | 58.289 | 14.956 | 2,4 | 2,6 | 2,4 | 2,7 |
| - di cui carne | 1.122 | 841 | 716 | 406 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| - di cui latte | 9.283 | 6.324 | 7.391 | 1.892 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| ricavi da aiuti | 15.784 | 12.756 | 8.608 | 7.176 | -5,7 | -5,5 | -6,5 | -4,8 |
| Costi totali | 24.805 | 18.147 | 18.991 | 5.814 | -2,3 | -2,0 | -2,4 | -2,2 |
| Costi mezzi tecnici | 18.388 | 13.290 | 14.622 | 3.766 | -4,1 | -4,1 | -3,2 | -7,6 |
| Costi lavoro esterno | 3.013 | 2.230 | 2.254 | 759 | 5,0 | 4,2 | 8,0 | -2,9 |
| Costi ruoli irrigui | 454 | 284 | 454 | 0 | -5,6 | -5,7 | -5,6 | - |
| Costi di pompaggio | 173 | 140 | 99 | 74 | -3,4 | -3,4 | -2,9 | -3,9 |
| Costi per investimenti irrigui | 2.777 | 2.202 | 1.562 | 1.215 | 3,1 | 6,2 | -7,2 | 20,4 |
| Margine lordo | 74.629 | 55.357 | 56.013 | 18.616 | 1,9 | 1,8 | 2,2 | 0,8 |
| Stima Reddito netto | 45.261 | 33.596 | 32.888 | 12.373 | 3,2 | 3,0 | 3,9 | 1,3 |

La riduzione dei costi di produzione è da imputare, in primo luogo, alla contrazione della spesa per mezzi tecnici. Questa dipende dalla modifica degli ordinamenti colturali che, come indicato, determina il passaggio di molta superficie da cereali autunno-vernini a colture foraggere che richiedono una spesa unitaria per mezzi tecnici decisamente inferiore rispetto ai primi.

Una seconda voce di costo che si contrae è quella relativa ai ruoli irrigui e che dipende dal fatto che, nell'area servita dal Consorzio, si determina una riduzione dei volumi irrigui utilizzati nell'area. Inoltre, si evidenzia un lieve aumento dei costi per investimenti irrigui dovuta alla riallocazione delle attività irrigue tra le aziende. Si noti infatti che il fenomeno è particolarmente consistente nell'area non servita dal Consorzio in cui molte aziende che producevano cereali autunno-vernini in asciutta spostano i loro ordinamenti verso colture foraggere anche irrigue. Ciò richiede un certo investimento per ampliare la dotazione di capitali necessari ad espandere l'attività irrigua. Infine, è da notare che aumentano anche i costi relativi all'acquisizione di lavoro salariato che supporta quello familiare nei periodi di maggiore fabbisogno.

Tabella 4.7: Riforma Fischler. Impatto sui risultati economici di alcune tipologie aziendali.

| | Bovini da latte | Bovini da carne | Miste | Olivicole | Ortive | Ovine | Viticole |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------|------------------|---------------|--------------|-----------------|
| Ricavi totali | 0,5 | -1,2 | 4,2 | -3,8 | -12,9 | 1,1 | -0,4 |
| ricavi vendita | 2,9 | 0,0 | 5,9 | -1,7 | -13,5 | 0,8 | -0,4 |
| - di cui colture | 169,1 | 0,0 | 5,9 | -1,7 | -13,5 | 4,2 | -0,4 |
| - di cui carne | 0,0 | 0,0 | - | - | - | 0,0 | - |
| - di cui latte | 0,0 | - | - | - | - | 0,0 | - |
| ricavi da aiuti | -14,6 | -2,3 | -8,1 | -4,9 | -7,9 | 3,2 | -6,8 |
| Costi totali | -6,9 | 0,0 | 1,5 | -3,4 | -21,4 | -10,8 | -2,2 |
| Costi mezzi tecnici | -10,2 | 0,0 | -1,2 | -2,3 | -20,6 | -12,4 | -3,4 |
| Costi lavoro esterno | -10,9 | 0,0 | 18,9 | 1,2 | 8,3 | -10,9 | 0,1 |
| Costi ruoli irrigui | 7,4 | - | 1,5 | -29,4 | -43,6 | -2,1 | -42,9 |
| Costi di pompaggio | - | - | -3,6 | -10,0 | 0,0 | -5,6 | 20,0 |
| Costi per investimenti irrigui | 11,0 | 0,0 | 8,5 | -16,6 | -30,0 | -2,0 | 0,0 |
| Margine lordo | 2,5 | -11,6 | 5,7 | -3,9 | -3,6 | 3,7 | -0,2 |
| Stima Reddito netto | 5,9 | -23,9 | 8,1 | -6,0 | -5,1 | 6,2 | -0,3 |

Fino ad ora si è presentato l'impatto della riforma sull'intera area di studio e nelle macro-aree. Tuttavia l'impatto della riforma, dato il loro diverso ordinamento produttivo, è considerevolmente diverso nelle varie aziende rappresentate nel modello. In generale sono particolarmente colpite quelle aziende in cui il peso degli aiuti diretti contribuisce in modo maggiore alle entrate aziendali. Questo è sicuramente il caso delle

aziende con bovini da carne dove la redditività era già limitata e fortemente condizionata dalle entrate da aiuti e sono poche le possibilità di aggiustamento degli ordinamenti produttivi nel breve periodo. Una situazione analoga, anche se meno critica, è quella delle aziende olivicole. Abbastanza critica appare infine la situazione delle aziende orticole al cui interno venivano comunque coltivate ampie superfici di grano duro e in cui, a seguito della riforma, si riduce anche il peso delle colture ortive.

4.4 Conclusioni

I risultati della simulazione effettuata indicano che la riforma della PAC ha un rilevante impatto in termini di modifica degli ordinamenti colturali nell'area di studio. Il fenomeno più rilevante è la drastica riduzione della convenienza a coltivare grano duro (dovuta al disaccoppiamento degli aiuti diretti) e la sostituzione di questa coltura con colture foraggere avvicendate come gli erbai. Queste modifiche hanno delle ripercussioni anche sulle superfici coltivate con ortive: queste ultime non solo si riducono complessivamente ma si determina anche un aumento delle superfici coltivate a cocomero e melone a scapito di quelle coltivate con il carciofo.

Tutto ciò ha un impatto in termini di utilizzazione della risorsa irrigua. In particolare, si riduce il consumo complessivo di acqua anche se i risultati della simulazione indicano che la riduzione più consistente riguarda le risorse fornite dal Consorzio e in minor misura quelle direttamente ottenute dai pozzi aziendali. Ciò fa aumentare il peso relativo di queste ultime risorse sul consumo complessivo di acqua.

La riforma, benché non riguardi in modo diretto molti dei settori produttivi presenti nell'area di studio (es. viticoltura e orticoltura), ha un impatto non trascurabile sui risultati economici del complesso delle aziende dell'area. Il modello segnala un lieve aumento dei redditi lordi che è dovuto sia ad un piccolissimo aumento delle entrate aziendali sia ad una non trascurabile flessione dei costi di produzione. L'aumento delle entrate aziendali deriva essenzialmente dall'aumento dei ricavi derivanti dalla vendita dei prodotti poiché, a seguito delle modifiche del sistema di aiuti, si determina una riduzione consistente dell'entità di questi ultimi.

La riduzione dei costi di produzione è determinata dalla contrazione della spesa per mezzi tecnici (da imputare al fatto che molta superficie passa da cereali autunno-vernini a colture foraggere) e a quella relativa ai ruoli irrigui. Quest'ultimo fenomeno deriva dalla contrazione dei volumi irrigui utilizzati nell'area servita dal Consorzio. La riforma, e la conseguente modifica degli ordinamenti colturali, determina anche una non trascurabile riduzione dell'uso complessivo di lavoro. Si noti tuttavia che tale fenomeno riguarda essenzialmente il lavoro familiare poiché l'uso di lavoro esterno tende addirittura ad aumentare determinando un aumento del peso del lavoro esterno rispetto al lavoro globalmente utilizzato nell'area.

I risultati della simulazione realizzata sono basati sull'ipotesi di costanza dei prezzi dei prodotti e dei fattori. È stato evidenziato che l'adeguamento degli ordinamenti colturali alle nuove condizioni determinate dalla riforma si basa in larga parte sull'espansione delle superfici a foraggere. È quindi chiaro che la forte espansione di queste colture si

basa sulla possibilità che i foraggi prodotti possano essere assorbiti dal settore zootecnico. In caso contrario è probabile che si possa generare una tendenza al ribasso dei prezzi dei foraggi e, quindi, dei redditi delle aziende che li producono. Si noti infine come la riduzione delle superfici coltivate con ortive indica una situazione non certo promettente e dove una crescente quota della risorsa irrigua sia utilizzata da colture caratterizzate da bassi redditi unitari come, appunto, gli erbai.

Ciò ha delle dirette implicazioni in termini di gestione della risorsa soprattutto per il Consorzio. Infatti è stato notato che la riforma tende a ridurre l'uso di acqua complessiva ma soprattutto di quella fornita dal Consorzio. Questo significa non solo che si riducono le entrate consortili derivante dai ruoli, ma anche che l'acqua viene utilizzata in comparti meno ricchi e, verosimilmente, caratterizzati da una maggiore elasticità della domanda al suo prezzo.

Questi due fenomeni possono rendere più difficile la gestione consortile che si troverebbe di fronte ad una riduzione della richiesta di acqua e a realtà produttive agricole che mostrano alcune difficoltà reddituali. Quest'ultimo elemento è rafforzato dal fatto che molto probabilmente il meccanismo della disciplina finanziaria tenderà a ridurre l'entità degli aiuti nel corso del tempo: infatti, esso sarà sicuramente applicato al fine di consentire l'allargamento dell'UE a Bulgaria e Romania. Un nuovo elemento che potrebbe esercitare una crescente pressione sulle modalità di coltivazione è costituita dalla condizionalità che, con elevata probabilità, richiederà in futuro condizioni di produzione più restrittive ai produttori e, conseguentemente, una crescita dei costi di produzione.

In definitiva, il quadro definito dalla riforma appare porre in evidenza alcuni elementi di criticità sull'economia irrigua dell'area di studio e, in particolare, per i comparti più tradizionali quali quelli delle produzioni cerealicole e foraggiere in assenza di zootecnia. La situazione potrebbe avere quindi delle ripercussioni anche in termini di gestione della risorsa irrigua da parte del Consorzio che dovrà confrontarsi con una realtà produttiva agricola che, in alcuni comparti produttivi tradizionali, appare diversa rispetto al passato e potrebbe attraversare una fase poco promettente dal punto di vista reddituale.

5.1 Introduzione

Nel paragrafo sui risultati di base si è visto che l'acqua fornita dal Consorzio di bonifica costituisce la risorsa idrica principale per gli usi irrigui dell'area in esame. È dunque evidente che i costi che gli agricoltori sostengono per approvvigionarsi di quell'acqua hanno un peso rilevante sia nel condizionarne le scelte d'uso delle altre risorse agricole, sia nel determinarne i livelli dei redditi agricoli di quel territorio.

È allora di un certo interesse usare una simulazione del modello per valutare le possibili conseguenze di un aumento nel valore dei contributi irrigui pagati dagli agricoltori al Consorzio di bonifica. Vi sono varie motivazioni che possono spingere il Consorzio a chiedere l'aumento dei pagamenti per la fornitura dell'acqua. Le analisi presentate in questa sede ne considerano due in particolare.

Un primo motivo è la necessità di finanziare una parte preminente della distribuzione idrica consortile con i contributi irrigui. I risultati del modello sull'anno base indicano che quest'adeguamento va valutato: in quella situazione i contributi irrigui producono, infatti, un introito di 481.000 €, che è inferiore ai 750.000 € che il Consorzio otteneva col precedente sistema di calcolo dei pagamenti. A fronte di questo calo non c'è stata la riduzione nei costi della distribuzione idrica e ciò genera un problema di bilancio che richiede al Consorzio di adeguare i contributi irrigui aziendali. In questa sede si valuta l'ipotesi di aumentare il parametro di costo a metro cubo che si moltiplica per il volume degli usi irrigui per calcolare i contributi. Simulazioni basate su altri criteri d'aumento dei contributi irrigui saranno presentate in altre sedi.

Una seconda motivazione all'aumento dei pagamenti per l'acqua di fonte consortile può essere associata all'attivazione dei meccanismi d'applicazione della direttiva europea, che definisce un quadro generale per il governo dell'uso delle acque, Dir CE 2000/60. La direttiva chiede agli Stati europei di seguire il principio che gli utilizzatori dell'acqua devono contribuire in modo cospicuo alla copertura dei costi industriali, ambientali e delle risorse associati ai servizi idrici (Dono e Severini).

I costi industriali includono gestione e manutenzione ordinaria, amministrazione, costi delle infrastrutture esistenti e dei nuovi investimenti, altri costi del servizio irriguo. Dei costi ambientali non è ancora certo il pieno significato, la misura e il modo di ripartirli: l'obiettivo è però d'applicare il principio *chi inquina paga* anche in agricoltura. I costi delle risorse sono quelli che subiscono gli altri utilizzatori per la sottrazione dell'acqua compiuta dall'agricoltura. La loro inclusione mira a stimolare gli agricoltori ad usare l'acqua solo negli impieghi che producono i redditi più alti, riducendone al massimo gli sprechi. Il richiamo a questi costi mostra che la direttiva spinge anche a adottare sistemi che collegano i pagamenti al livello d'uso dell'acqua.

Seguire queste indicazioni cambia il sistema usato dai Consorzi per definire i contributi irrigui. Questi enti forniscono l'acqua per l'irrigazione gestendo impianti d'accumulo e distribuzione idrica costruiti con finanziamenti pubblici, così il loro ammortamento ricade sulle amministrazioni che li hanno realizzati. I Consorzi, o meglio, gli agricoltori,

pagano i costi di distribuzione, di manutenzione ordinaria e di amministrazione del servizio. I *costi opportunità* dell'acqua, i costi ambientali del servizio e i costi di lungo periodo del sistema sono dunque ignorati poiché non comportano spese effettive che i Consorzi possono attribuire agli agricoltori.

L'Amministrazione regionale può trasferire agli agricoltori una parte di questi costi definendo una forma onerosa per i loro prelievi d'acqua. Nel caso dei prelievi consortili, gli agricoltori pagherebbero quell'onere con un aumento nel valore dei contributi irrigui. Naturalmente vi sono vari modi per applicare l'aumento. Nelle aree attrezzate con la rete consortile si può intervenire con un canone ad ettaro irrigato o coltivato, oppure con contributi per metro cubo d'acqua consumato o ad ettaro/coltura. Molto dipende dal tipo di calcolo dei contributi irrigui applicato dal Consorzio.

La simulazione che si presenta nelle prossime pagine risponde alle due motivazioni di accrescere i pagamenti irrigui consortili aumentando il valore del parametro di costo al metro cubo adottato dal Consorzio della Nurra per calcolare i contributi irrigui.

Quando si è svolta l'analisi, l'amministrazione consortile non aveva definito ipotesi di aumento del parametro. Non erano neanche disponibili valori ufficiali sui pagamenti che l'amministrazione pubblica poteva chiedere per i costi di lungo periodo delle strutture, per quelli ambientali e per i *costi opportunità* dell'uso agricolo dell'acqua. Per questo si è deciso di simulare aumenti progressivi del costo per metro cubo dal 10 al 100% del valore attuale, ossia aumentandolo da 0,0301 a 0,0602 €/m³.

L'analisi è condotta verificando prima l'impatto sull'uso fisico delle risorse e poi sui dati economici delle aziende, inclusi quelli sui pagamenti dei contributi irrigui.

5.2 Effetti sull'uso agricolo delle risorse del territorio

Questo paragrafo esamina le indicazioni del modello sull'impatto della modifica del parametro con cui il Consorzio calcola i contributi irrigui. L'impatto è valutato sull'uso del suolo e del lavoro, sull'irrigazione e sull'uso dei prodotti chimici.

La discussione è sempre condotta sulla situazione delle macro aree considerate dal modello, anche se in questo caso si concentra sul territorio consortile la cui agricoltura è più colpita dagli aumenti nel parametro di costo usato per calcolare i contributi irrigui. Un altro aspetto da considerare è che l'esame riguarda i raggruppamenti di tipologie che hanno lo stesso ordinamento colturale dato che le modifiche di rilievo emergono prima di tutto a questo livello.

Le variazioni non sono definite rispetto ai valori stimati dal modello per l'anno base ma rispetto a quelli ottenuti simulando l'adozione delle nuove politiche agricole europee emerse dalla riforma Fischler. Questo intervento ha, infatti, modificato radicalmente il riferimento del settore agricolo europeo ed è senza dubbio opportuno guardare a questo quadro come nuova situazione di base in cui opera anche l'agricoltura della Nurra.

5.2.1 L'uso agricolo del suolo

La tabella 5.1 illustra le modifiche nell'uso del suolo all'interno del Consorzio e fuori di esso, per gruppi di colture annuali e per il totale delle loro superfici. Essa mostra che gli effetti sul totale delle superfici sono irrilevanti fino al 30% d'aumento nel costo a metro cubo. Un esame dettagliato mostra però che fino a quel livello vi sono modifiche di un certo rilievo in alcune tipologie che, essendo di segno opposto, si compensano tra loro. In particolare, la coltivazione di alcune ortive si riduce nelle medie aziende *miste* e cresce nelle piccole aziende ortive.²⁸

Tabella 5.1: Variazione percentuale delle colture praticate in base alla variazione.

| Variazione % costo a m ³ | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|-------------------------------------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Consorzio di bonifica | | | | | | | | | | |
| Grano duro | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Orzo e avena | 0 | 0 | 0 | -7 | -7 | -7 | -7 | -7 | -7 | -7 |
| Set-aside | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Erbai | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| Erba medica | 0 | 0 | 0 | -62 | -62 | -62 | -62 | -74 | -75 | -75 |
| Pascoli | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -4 | -4 | -4 |
| Mais | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pomodoro | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Carciofo | 0 | 0 | 0 | -100 | -100 | -100 | -100 | -100 | -100 | -100 |
| Cocomero e melone | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale colture annuali | 0 | 0 | 0 | -1,1 | -1,1 | -1,1 | -1,1 | -1,1 | -1,1 | -1,1 |
| Area non consortile | | | | | | | | | | |
| Grano duro | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Orzo e avena | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Set-aside | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Erbai | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Erba medica | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pascoli | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mais | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pomodoro | 0 | 17 | 0 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Carciofo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cocomero e melone | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Totale colture annuali | 0.0 | 0.01 | 0.0 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |

²⁸ L'esame di dettaglio mostra anche una modifica nella stagionalità della coltura del carciofo, di cui si passa a produrre una varietà che anticipa lievemente la realizzazione dell'impianto.

Gli effetti di rilievo emergono invece per aumenti che superano il 30% del valore del parametro. Il primo riguarda la scomparsa del carciofo nell'area del Consorzio che, a parità d'altre condizioni, evidentemente non regge quegli aumenti nel prezzo dell'acqua. Il secondo riguarda il progressivo e forte ridimensionamento dell'erba medica, la cui produzione foraggiera è sostituita con l'aumento delle superfici destinate ad erbai.

Fuori del Consorzio aumenta la produzione di pomodoro che, però, ha un peso ridotto sulla coltivazione della zona e di tutta l'area di studio. Quest'aumento si deve all'effetto delle variazioni negli usi dell'acqua di falda nel Consorzio. Questa è una risorsa comune all'area consortile e all'area esterna: così, se la prima zona ne varia l'uso, si trasmette qualche effetto anche fuori di essa.

La tabella 5.2 permette invece di notare come variano le superfici irrigate con i due sistemi d'adacquamento e mostra che gli effetti principali interessano l'irrigazione localizzata, che si riduce per la scomparsa della coltura del carciofo. L'espansione del pomodoro fuori del Consorzio ha un effetto assolutamente irrilevante.

Tabella 5.2: variazione percentuale nella superficie irrigata.

| Variazione % costo a m ³ | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|--|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Consorzio di bonifica | | | | | | | | | | |
| Aspersione | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -8,4 | -8,4 | -8,4 | -8,4 | -11,8 | -12,1 | -12,1 |
| Localizzata | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -21,1 | -21,1 | -21,1 | -21,1 | -21,1 | -21,1 | -21,1 |
| Irrigazione totale | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -15,9 | -15,9 | -15,9 | -15,9 | -17,3 | -17,4 | -17,4 |
| Area non consortile | | | | | | | | | | |
| Aspersione | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Localizzata | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Irrigazione totale | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

5.2.2 L'uso del lavoro agricolo

L'altra indicazione riguarda l'uso del lavoro e anche qui è fornita per il totale delle ore, per quelle di fonte aziendale, fornito dalla famiglia dell'imprenditore e dai dipendenti fissi, e per il lavoro avventizio. I dati della tabella 5.3 riportano solo le variazioni della zona consortile, poiché fuori di questa gli effetti dovuti alla modifica nel costo dell'acqua del Consorzio per metro cubo sono assolutamente irrilevanti.

Tabella 5.3: Variazione percentuale nell'utilizzo del lavoro nell'area consortile.

| Variazione % costo a m³ | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|---|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Gennaio | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -16,1 | -16,1 | -16,1 | -16,1 | -16,1 | -16,1 | -16,1 |
| Febbraio | 0,3 | 0,0 | 0,3 | -2,2 | -2,5 | -2,5 | -2,2 | -2,5 | -2,5 | -2,5 |
| Marzo | -0,8 | 0,0 | -0,8 | -9,3 | -8,5 | -8,5 | -7,6 | -8,5 | -8,5 | -8,5 |
| Aprile | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -5,6 | -6,5 | -6,5 | -5,6 | -5,6 | -5,6 | -5,6 |
| Maggio | -1,0 | 0,0 | -1,0 | -6,9 | -6,9 | -6,9 | -6,9 | -7,9 | -7,9 | -7,9 |
| Giugno | 1,2 | 0,8 | 1,2 | -1,6 | -1,6 | -1,6 | -2,0 | -1,6 | -1,6 | -1,6 |
| Luglio | 0,3 | 0,3 | 0,3 | -4,5 | -4,8 | -4,8 | -4,8 | -4,8 | -5,2 | -5,2 |
| Agosto | -1,5 | -0,8 | -1,5 | -4,6 | -4,6 | -4,6 | -4,6 | -3,8 | -3,8 | -3,8 |
| Settembre | 4,1 | 1,4 | 4,1 | -2,1 | -2,1 | -2,1 | -1,4 | -2,1 | -2,1 | -2,1 |
| Ottobre | -3,9 | -2,6 | -3,9 | -7,8 | -7,8 | -7,8 | -7,8 | -7,8 | -7,8 | -7,8 |
| Novembre | -3,2 | -1,6 | -3,2 | -14,5 | -14,5 | -14,5 | -14,5 | -12,9 | -12,9 | -12,9 |
| Dicembre | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -18,2 | -18,2 | -18,2 | -18,2 | -18,2 | -18,2 | -18,2 |
| Totale | 0,1 | 0,1 | 0,1 | -5,2 | -5,3 | -5,3 | -5,2 | -5,2 | -5,3 | -5,3 |
| Aziendale | 0,0 | 0,1 | 0,0 | -6,4 | -6,5 | -6,5 | -6,4 | -6,3 | -6,4 | -6,4 |
| Salariato | 0,6 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | -0,3 | -0,3 | -0,3 |

Dalla tabella emerge che fino al 30% d'aumento nel costo al metro cubo non vi sono effetti di rilievo sull'uso totale del lavoro e su quello delle sue componenti. Qualche modifica emerge invece per i singoli mesi dell'anno e si deve allo spostamento della coltivazione delle ortive tra alcune tipologie, che ne influenza la domanda di lavoro. I cambiamenti di queste tipologie si compensano sul totale dell'anno ma non singoli mesi.

Modifiche di rilievo nell'assorbimento totale di lavoro si hanno appena l'aumento nel costo dell'acqua consortile supera il 30%. Al 40% d'aumento si determina, infatti, una riduzione nell'occupazione che è determinata tutta dal calo nell'impiego del lavoro aziendale. In ogni modo, l'entità di questa riduzione non cresce con i successivi aumenti del costo dell'acqua consortile che si sono simulati in questa sede, e si mantiene intorno al 5,2% del lavoro totale e al 6,4% del lavoro familiare.

Questa riduzione nell'impiego del lavoro interessa in modo diverso le varie tipologie ed emerge che gli effetti più consistenti si hanno nei gruppi caratterizzati da uno specifico ordinamento colturale. La tabella 5.2 riporta i dati delle diverse aziende aggregate per tipo d'utilizzo del suolo e mostra le variazioni percentuali nell'uso del lavoro aziendale che si associano agli aumenti percentuali nel costo per metro cubo dell'acqua consortile.

Tabella 5.4: aumenti percentuali nel costo a metro cubo dell'acqua consortile e riduzioni percentuali nell'uso di lavoro aziendale nel Consorzio rispetto alla Riforma Fischler.

| | Bovino | Misto | Olivicolo | Ortivo | Ovino | Viticolo | Totale |
|----------------------------------|---|-------|-----------|--------|-------|----------|--------|
| Aumenti % costo a m ³ | Riduzioni percentuali nell'impiego di ore di lavoro aziendale | | | | | | |
| 10 | 0,0 | 0,1 | -0,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 20 | 0,0 | -1,4 | -0,7 | -13,0 | 0,0 | -4,8 | -2,5 |
| 30 | 0,0 | -2,9 | 4,3 | -12,3 | 2,2 | -4,8 | -2,5 |
| 40 | 0,0 | -6,1 | 4,3 | -3,1 | 2,2 | 0,0 | -3,1 |
| 50 | 0,0 | -6,1 | 4,3 | -3,1 | 2,2 | 0,0 | -3,1 |
| 60 | 0,0 | -6,1 | 4,3 | -3,1 | 2,2 | 0,0 | -3,1 |
| 70 | 0,0 | -9,9 | 1,4 | -35,8 | 2,2 | 0,0 | -9,1 |
| 80 | 0,0 | -9,9 | 1,4 | -35,8 | 2,2 | 0,0 | -9,1 |
| 90 | -15,6 | -9,5 | 1,4 | -35,8 | 2,6 | -4,8 | -9,3 |
| 100 | -15,6 | -9,5 | 1,4 | -35,8 | 2,6 | -4,8 | -9,3 |

Dal suo esame è facile notare che la riduzione nell'uso del lavoro aziendale colpisce soprattutto le aziende ortive e le *miste* che, nella condizione di riferimento, sono le più impegnate a coltivare il carciofo.²⁹ La riduzione nella coltivazione dei *medicai*, determina il calo negli impieghi di lavoro nelle altre tipologie che presentano questo ridimensionamento.

5.2.3 L'uso dell'acqua per l'irrigazione.

Uno dei risultati più attesi della simulazione riguarda l'effetto sull'uso dell'acqua totale per l'irrigazione, quello sull'acqua consortile e quello sui prelievi dai pozzi. Questi dati sono presentati nella tabella 5.5 che riporta le variazioni annuali associate agli aumenti del costo dell'acqua consortile per metro cubo. La tabella riporta solo il dato consortile e quello di tutta l'area giacché le modifiche nell'area esterna al Consorzio sono irrilevanti.

La tabella mostra che anche sotto il 30% d'aumento del costo per metro cubo dell'acqua consortile, si registrano riduzioni apprezzabili del consumo della risorsa fornita dal Consorzio. Queste riduzioni vengono poi cospicue per aumenti superiori nel parametro del costo unitario e si attestano intorno al 40% di calo rispetto alla situazione registrata per la Riforma Fischler.

²⁹ In particolare la riduzione di occupazione si determina soprattutto nelle grandi aziende ortive e nelle piccole aziende *miste*.

Tabella 5.5: aumenti percentuali nel costo a metro cubo dell'acqua consortile e variazioni percentuali nell'uso annuo dell'acqua.

| Fonte | Riforma (000 m ³) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|------------------------------|----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Consorzio di bonifica | | | | | | | | | | | |
| Consortile | 18.482 | -4,6 | -4,6 | -12,0 | -34,6 | -38,6 | -38,6 | -38,7 | -40,4 | -40,5 | -40,5 |
| Aziendale | 3.412 | 20,4 | 20,4 | 53,3 | 58,1 | 75,8 | 75,8 | 76,1 | 74,9 | 74,6 | 74,9 |
| Totale | 21.894 | -0,7 | -0,7 | -1,9 | -20,2 | -20,8 | -20,8 | -20,8 | -22,4 | -22,5 | -22,5 |
| Area totale | | | | | | | | | | | |
| Consortile | 18.482 | -4,6 | -4,6 | -12,0 | -34,6 | -38,6 | -38,6 | -38,7 | -40,4 | -40,5 | -40,5 |
| Aziendale | 5.720 | 12,2 | 12,2 | 31,8 | 34,7 | 45,2 | 45,2 | 45,4 | 44,7 | 44,5 | 44,7 |
| Totale | 24.202 | -0,6 | -0,6 | -1,7 | -18,3 | -18,8 | -18,8 | -18,8 | -20,3 | -20,4 | -20,4 |

In parallelo si riscontra un aumento dei prelievi d'acqua dalle falde idriche che, però, compensano solo in parte la riduzione nell'uso dell'acqua consortile. Alla fine, infatti, la zona totale di studio e quella consortile e mostrano una riduzione che va rispettivamente al 20 e al 23% degli usi idrici a scopo irriguo calcolati per la situazione di riferimento della Riforma Fischler.

Questo calo non interessa allo stesso modo gli usi dei vari periodi dell'anno e delle varie tipologie. La tabella 5.6 mostra i risultati sui prelievi dalle falde nei vari mesi nell'area consortile. Essa permette di rilevare in primo luogo che, spinta dall'aumento del costo dell'acqua consortile, l'agricoltura del Consorzio sostituisce l'acqua fornita dall'ente con l'acqua della falda.

Le estrazioni di della risorsa idrica sotterranea già esistevano in alcuni mesi in cui è disponibile l'acqua consortile: in quei periodi esse aumentano, talora in modo cospicuo, come accade a luglio in cui triplica il volume di quei prelievi. L'aumento del costo unitario dell'acqua consortile fa però ricorrere agli attingimenti dalle falde anche nei mesi d'Agosto, Settembre e Ottobre, in cui prima le condizioni della fornitura consortile erano ritenute adeguate a soddisfare le esigenze irrigue dell'area.

Emerge anche un secondo aspetto che riguarda il volume d'acqua prelevato dai pozzi. Il modello stima che raddoppiando il parametro di costo al metro cubo l'area consortile potrebbe quasi raddoppiare i prelievi correnti, giungendo ad estrarre dalle falde fino a 6,0 milioni di metri cubi. Sommato questo volume ai prelievi dell'area non consortile si raggiungono 8,3 milioni di metri cubi, ossia circa il 55% del massimo prelievo stimato come possibile, dato il numero di pozzi presenti nell'area del Consorzio, le loro caratteristiche tecniche e i costi di sollevamento.

Ovviamente, anche per l'uso della risorsa idrica si rileva una risposta differente delle diverse tipologie aziendali ai vari aumenti percentuali nel costo per metro cubo della risorsa idrica consortile. È utile anche in questo caso leggere la risposta raggruppando le aziende per orientamento tecnico-economico. La prossima tabella mostra le variazioni

percentuali nell'uso dell'acqua consortile e nei prelievi dai pozzi aziendali in questi vari gruppi di tipologie aziendali che operano nell'area del Consorzio.

Tabella 5.6: usi dell'acqua di falda nell'area consortile (000 m³).

| | Riforma | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gennaio | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Febbraio | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Marzo | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Aprile | 976 | 976 | 976 | 976 | 976 | 976 | 976 | 976 | 976 | 976 | 976 |
| Maggio | 983 | 983 | 983 | 983 | 1.002 | 1.064 | 1.064 | 1.063 | 1.059 | 1.066 | 1.068 |
| Giugno | 910 | 1.149 | 1.052 | 1.276 | 1.277 | 1.344 | 1.344 | 1.364 | 1.356 | 1.352 | 1.354 |
| Luglio | 505 | 930 | 926 | 1.296 | 1.389 | 1.662 | 1.662 | 1.672 | 1.649 | 1.642 | 1.645 |
| Agosto | 0 | 0 | 96 | 549 | 625 | 768 | 768 | 739 | 746 | 744 | 746 |
| Settembre | 0 | 10 | 12 | 88 | 46 | 101 | 101 | 111 | 97 | 93 | 96 |
| Ottobre | 0 | 21 | 25 | 26 | 43 | 44 | 44 | 44 | 46 | 45 | 46 |
| Novembre | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Dicembre | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Anno | 3.412 | 4.107 | 4.108 | 5.232 | 5.396 | 5.997 | 5.997 | 6.007 | 5.967 | 5.956 | 5.969 |

Si possono tracciare dei parallelismi tra i cambiamenti nell'uso del suolo, in quello del lavoro ed in quello dell'acqua e delle sue varie provenienze. Il fatto che fino al 30% d'aumento del costo dell'acqua il cambiamento nell'uso del suolo consista solo nello spostamento d'alcune colture ortive tra le tipologie, si riflette ovviamente sui loro usi idrici ed emerge un incremento nell'impiego d'acqua delle aziende ortive.

In particolare, si ha che, di fronte alla riduzione nell'uso dell'acqua consortile da parte delle aziende *miste*, le tipologie ortiva, per accrescere la produzione di queste colture, aumentino l'impiego dell'acqua fornita dal Consorzio nonostante l'aumento di costo. Le altre tipologie invece, iniziano immediatamente ad incrementare l'uso dell'acqua di falda che, in genere sostituisce la risorsa di fonte consortile.

Appena l'aumento nel parametro di costo unitario dell'acqua consortile supera il 40%, questo processo di sostituzione diviene consistente e ad esso si associano anche le tipologie aziendali ortive. L'impiego della risorsa sotterranea però non avviene in modo da compensare pienamente l'uso dell'acqua consortile e così, alla fine, si determina una generale riduzione nell'attività irrigua. Questa riduzione interessa soprattutto le aziende ortive che dalla soglia del 40% d'aumento del costo dell'acqua consortile, riducono il loro impiego della risorsa idrica totale di quasi il 90%.

Tabella 5.7: aumenti percentuali nel costo dell'acqua consortile e variazioni percentuali negli usi irrigui nell'area consortile.

| Aumenti % del costo a m³ | Bovino | Misto | Olivicolo | Ortivo | Ovino | Viticolo | Totale |
|--|---------------|--------------|------------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|
| Variazioni % negli usi dell'acqua consortile | | | | | | | |
| 10 | 0,0 | -10,4 | -2,9 | 54,0 | -13,8 | 83,5 | -4,6 |
| 20 | 0,0 | -4,7 | -2,9 | 0,0 | -13,8 | -15,8 | -4,6 |
| 30 | 0,0 | -21,6 | -3,2 | 54,0 | -20,4 | 81,3 | -12,0 |
| 40 | -0,4 | -48,9 | -11,8 | -40,6 | -27,7 | 81,3 | -34,6 |
| 50 | -0,4 | -48,4 | -14,8 | -96,2 | -40,0 | 81,3 | -38,6 |
| 60 | -0,4 | -48,4 | -14,8 | -96,2 | -40,0 | 81,3 | -38,6 |
| 70 | -0,4 | -48,5 | -14,8 | -96,4 | -40,0 | 81,3 | -38,7 |
| 80 | -0,4 | -47,2 | -17,8 | -96,4 | -54,5 | -18,7 | -40,4 |
| 90 | -0,4 | -47,2 | -17,8 | -96,7 | -55,1 | -18,7 | -40,5 |
| 100 | -0,4 | -47,2 | -17,8 | -97,8 | -55,1 | -18,7 | -40,5 |
| Variazioni % negli usi dell'acqua di falda | | | | | | | |
| 10 | - | 15,7 | 50,7 | 0,0 | 49,9 | 11,0 | 20,4 |
| 20 | - | 15,8 | 50,7 | 0,0 | 49,9 | 11,0 | 20,4 |
| 30 | - | 53,6 | 56,3 | 0,0 | 73,8 | 12,2 | 53,3 |
| 40 | - | 54,3 | 101,4 | -2,2 | 100,0 | 12,2 | 58,1 |
| 50 | - | 67,8 | 150,7 | 22,2 | 144,6 | 12,2 | 75,8 |
| 60 | - | 67,8 | 150,7 | 22,2 | 144,6 | 12,2 | 75,8 |
| 70 | - | 67,8 | 150,7 | 46,7 | 144,4 | 12,2 | 76,1 |
| 80 | - | 67,8 | 201,4 | 51,1 | 126,4 | 12,2 | 74,9 |
| 90 | - | 67,8 | 201,4 | 46,7 | 124,4 | 12,2 | 74,6 |
| 100 | - | 67,8 | 201,4 | 75,6 | 124,4 | 12,2 | 74,9 |

5.2.4 L'uso dei mezzi tecnici chimici.

L'ultimo gruppo d'indicazioni di natura fisica presentato in questa sede riguarda l'uso dei principi attivi presenti nei mezzi tecnici chimici, ossia la modifica nel loro impiego per ettaro coltivato. La tabella 5.8 mostra i dati della zona consortile, in cui si registrano le modifiche nell'uso del suolo e, con esse, quelle sull'applicazione dei mezzi tecnici.

È facile rilevare un effetto apprezzabile di riduzione della pressione ambientale dovuta alle applicazioni di concimi azotati. Al contrario, cresce l'impiego di concimi potassici e fosfatici. In parallelo si registra prima una certa riduzione nell'uso degli antiparassitari e poi un aumento per incrementi più consistenti nel costo unitario dell'acqua consortile. La modifica nell'uso del suolo associata alla manovra dei contributi irrigui, ha sempre l'effetto di accrescere l'uso dei diserbanti e quello dei geodisinfestanti.

Tabella 5.8: Variazione percentuale nell'uso dei principi attivi nei mezzi tecnici chimici per ettaro coltivato.

| Aumenti % del costo a m³ | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Azoto | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -7,6 | -7,6 | -7,6 | -7,3 | -6,3 | -6,3 | -6,3 |
| Fosforo | -0,1 | 0,0 | -0,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 4,3 | 4,4 | 4,4 |
| Potassio | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,7 | 4,7 | 4,7 |
| Diserbanti | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Antiparassitari | -2,1 | 0,0 | -2,1 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Geodisinfestanti | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |

5.3 Effetti economici

Sin ora si sono presentati i risultati sulle variazioni nelle scelte tecniche degli agricoltori nel breve periodo. In questo paragrafo ci si concentra sulle indicazioni economiche fornite dal modello e si analizzano i risultati sulle modifiche in alcune voci di costo riguardanti l'irrigazione e quelle sui redditi netti delle tipologie aziendali.

A tal proposito è utile ricordare che il dato sui redditi netti è ottenuto ricorrendo alla stima effettuata esaminando la struttura dei costi fissi di un campione di aziende ed è calcolato al termine del processo di ottimizzazione svolto sui margini lordi. Nelle varie simulazioni d'aumento nel costo dell'acqua consortile, i costi fissi delle varie tipologie aziendali sono mantenuti costanti al livello stimato nella condizione di base e ogni volta sono sottratti al valore del margine lordo aziendale che è fornito dal modello.

5.3.1 Risultati economici per macro aree.

La 5.9 riporta i risultati sui vari costi sostenuti per l'irrigazione nell'area del Consorzio di Bonifica. In particolare essa distingue i pagamenti per i contributi irrigui dai costi per il sollevamento dell'acqua dai pozzi nei raggruppamenti di tipologie che presentano lo stesso ordinamento culturale.

Tabella 5.9: Risultati economici per gruppi di tipologie nell'area consortile.

| | Riforma Fischler | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|---|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Acqua immessa nella rete consortile (000 m ³) | 19.626 | 18.850 | 18.064 | 13.950 | 13.283 | 13.283 | 13.283 | 10.599 | 10.599 | 10.167 | 10.167 |
| Usa agricolo al netto delle perdite di rete (000 m ³) | 15.897 | 15.269 | 14.632 | 11.300 | 10.759 | 10.759 | 10.759 | 8.585 | 8.585 | 8.235 | 8.235 |
| Totale introiti consortili (000 €) | 454 | 477 | 520 | 519 | 413 | 444 | 444 | 472 | 486 | 513 | 537 |
| Parametro di costo unitario (€/m ³) | 0,0301 | 0,03311 | 0,03612 | 0,03913 | 0,04214 | 0,04515 | 0,04816 | 0,05117 | 0,05418 | 0,05719 | 0,0602 |
| Pagamenti per costi extra consortili (000 €) | 0 | 46 | 88 | 102 | 130 | 162 | 194 | 181 | 207 | 223 | 248 |
| Introito residuo al consorzio (000 €) | 454 | 431 | 432 | 417 | 283 | 282 | 250 | 291 | 279 | 290 | 289 |
| Costi di pompaggio (000 €) | 99 | 122 | 122 | 166 | 173 | 200 | 200 | 201 | 199 | 199 | 199 |
| Totale costi aziendali per gestire l'irrigazione (000 €) | 553 | 599 | 642 | 685 | 586 | 644 | 644 | 673 | 685 | 712 | 736 |

È interessante verificare l'effetto sui contributi irrigui degli agricoltori poiché questi in una prima ipotesi sono l'introito con cui il Consorzio paga le spese per la distribuzione idrica; in una seconda ipotesi si possono parzialmente destinare a pagare un contributo per gli altri costi associati all'irrigazione. L'ultima colonna della tabella 5.10 mostra come variano questi introiti aumentando il parametro di costo applicato dal Consorzio per il calcolo dei contributi aziendali. Si nota che il loro valore aumenta fino al 30% di crescita, poi si riduce per aumenti del parametro fino al 60% e aumenta di nuovo se il costo per metro cubo sale fino al 100%. Malgrado quest'andamento, il valore massimo non supera 537.000 €, ottenuti aumentando del 100% nel costo dell'acqua consortile.³⁰

In breve, il valore massimo degli introiti consortili giunge solo a circa 520.000 €, ossia continua a restare sotto il livello dei 750.000 € ottenuti col precedente sistema di calcolo dei contributi irrigui aziendali. In altre parole, il massimo introito che potrebbe produrre la manovra sul parametro di costo medio dell'acqua consortile, non supera il 75-80% di quanto ottenuto con il vecchio metodo di calcolo dei contributi irrigui. È presumibile che questo valore non sia sufficiente a coprire i costi della distribuzione irrigua e che resti il problema di bilancio del Consorzio. La situazione diviene grave se gli introiti dovuti al differenziale di costo vanno ceduti all'autorità regionale per pagare i costi di lungo periodo, ambientali e d'*opportunità* dell'irrigazione, come potrebbe chiedere l'applicazione della *direttiva acqua*. In quel caso, già col 30% d'aumento del parametro di costo, per finanziare la distribuzione idrica consortile resterebbe un introito inferiore all'88% del valore di riferimento. Con aumenti maggiori di quel parametro la situazione peggiorerebbe portando l'introito per la distribuzione idrica consortile sotto il 60% del valore di riferimento che, si rammenta, è il 60% di quanto ottenuto col vecchio metodo di calcolo dei contributi irrigui aziendali.

È interessante notare che mentre non risolve o anche peggiora la situazione di bilancio del Consorzio, la manovra fa crescere molto i costi aziendali per l'irrigazione: infatti, aumentano sia i contributi al Consorzio, sia le spese di sollevamento dell'acqua di falda. La tabella permette di notare che la somma di questi due elementi cresce già del 24% con aumenti del 30% nel costo medio consortile. Non va inoltre trascurato che l'impatto di questa manovra colpisce in modo diverso le varie tipologie aziendali. In particolare, le aziende bovine, le olivicole e le viticole subiscono in pieno l'aumento nel costo della risorsa consortile, con forti incrementi nei loro pagamenti irrigui. Le altre aziende, entro certi limiti, riescono a non subire totalmente l'aumento dei costi consortili, aumentando il loro livello di attingendo dell'acqua alle falde sotterranee. In questi casi si nota, infatti, che i pagamenti al Consorzio tendono a scendere e quasi specularmente aumenta l'entità dei costi per il sollevamento dell'acqua di falda.

Gli effetti di queste modifiche sono ancora più evidenti se si considerano le stime sui cambiamenti dei redditi netti al lordo delle tasse. La tabella 5.11 ripropone lo schema di quella precedente concentrandosi sempre sulle tipologie e sul complesso del reddito netto nell'area Consortile. Dalla sua analisi è facile notare che gli effetti sul totale dell'area sono negativi per ogni aumento nel costo dell'acqua consortile e che giungono fino ad una riduzione di 0,6% del reddito netto totale agricolo al lordo delle tasse.

³⁰ Questo valore non è molto più alto dei 520.000 € raggiunti applicando il 30% di aumento del parametro.

Tabella 5.10: Risultati economici per gruppi di tipologie nell'area consortile

| Variazione % costo al m ³ | Bovino | Misto | Olivicolo | Ortivo | Ovino | Viticolo | Totale |
|---|--|-------|-----------|--------|-------|----------|--------|
| | Contributi irrigui | | | | | | |
| 10 | 10 | -1 | 6 | 73 | -4 | 75 | 5 |
| 20 | 19 | 14 | 17 | 23 | 4 | 0 | 15 |
| 30 | 29 | 2 | 25 | 105 | 4 | 100 | 14 |
| 40 | 38 | -29 | 22 | -18 | 0 | 125 | -9 |
| 50 | 58 | -17 | 33 | -95 | -4 | 150 | -2 |
| 60 | 58 | -17 | 33 | -95 | -4 | 150 | -2 |
| 70 | 67 | -13 | 42 | -91 | 2 | 175 | 4 |
| 80 | 77 | -5 | 47 | -91 | -17 | 25 | 7 |
| 90 | 88 | 0 | 56 | -95 | -13 | 25 | 13 |
| 100 | 97 | 6 | 61 | -95 | -11 | 25 | 18 |
| | Costi di pompaggio | | | | | | |
| 10 | - | 18 | 50 | 0 | 67 | 0 | 23 |
| 20 | - | 18 | 50 | 0 | 67 | 0 | 23 |
| 30 | - | 68 | 50 | 0 | 100 | 0 | 68 |
| 40 | - | 70 | 150 | 0 | 133 | 0 | 75 |
| 50 | - | 90 | 200 | 100 | 208 | 0 | 102 |
| 60 | - | 90 | 200 | 100 | 208 | 0 | 102 |
| 70 | - | 90 | 200 | 200 | 208 | 0 | 103 |
| 80 | - | 90 | 300 | 200 | 175 | 0 | 101 |
| 90 | - | 90 | 300 | 200 | 175 | 0 | 101 |
| 100 | - | 90 | 300 | 200 | 175 | 0 | 101 |
| | Totale dei costi per la gestione dell'irrigazione. | | | | | | |
| 10 | 10 | 3 | 8 | 70 | 10 | 33 | 8 |
| 20 | 19 | 15 | 18 | 22 | 17 | 0 | 16 |
| 30 | 29 | 17 | 26 | 100 | 24 | 44 | 24 |
| 40 | 38 | -7 | 29 | -17 | 27 | 56 | 6 |
| 50 | 58 | 7 | 42 | -87 | 39 | 67 | 16 |
| 60 | 58 | 7 | 42 | -87 | 39 | 67 | 16 |
| 70 | 67 | 11 | 50 | -78 | 44 | 78 | 22 |
| 80 | 77 | 16 | 61 | -78 | 22 | 11 | 24 |
| 90 | 88 | 21 | 68 | -83 | 25 | 11 | 29 |
| 100 | 97 | 25 | 74 | -83 | 27 | 11 | 33 |

Naturalmente questi effetti si distribuiscono in modo diverso tra le varie aziende. In particolare, per aumenti del costo dell'acqua consortile sotto il 30%, le tipologie che sono specializzate nella produzione delle ortive, e in parte minore le piccole aziende viticole, accrescono la superficie di queste colture e, così, aumentano il loro reddito. Sopra il 30% di crescita di quel costo quest'effetto non riesce più ad operare e anche le aziende ortive soffrono per l'aumento nel costo dell'acqua del Consorzio. In particolare, è interessante notare l'effetto su queste tipologie che sono spinte ad abbandonare la coltivazione del carciofo e quella degli altri ortaggi minori. Gli effetti più pesanti sui redditi aziendali si hanno però nelle aziende bovine da latte che, almeno nel breve periodo, devono mantenere la produzione di foraggi e, dunque, richiedono grossi volumi d'acqua che i pozzi aziendali non possono fornire. Così queste aziende devono attingere alla fonte consortile e patiscono rilevanti cali di reddito netto che giungono fino al 2,1% di questo. Appaiono pesanti anche le ripercussioni sul gruppo delle aziende *miste* che vedono ridurre i loro redditi in modo notevole anche con aumenti fino al 40% del prezzo dell'acqua consortile. In questo gruppo la posizione peggiore è quella delle unità di media dimensione, che con aumenti fino al 40% nel costo dell'acqua consortile arrivano a ridurre il loro reddito anche ben oltre il 3%.

Tabella 5.11: Risultati economici per gruppi di tipologie nell'area consortile

| Variazione % costo al m ³ | Bovino | Misto | Olivicolo | Ortivo | Ovino | Viticolo | Totale |
|---|------------------------------------|-------|-----------|--------|-------|----------|--------|
| | Reddito netto al lordo delle tasse | | | | | | |
| 10 | -0,2 | -1,3 | -0,1 | 14,4 | -0,1 | 0,3 | -0,1 |
| 20 | -0,4 | -0,3 | -0,1 | -0,3 | -0,2 | 0,0 | -0,2 |
| 30 | -0,6 | -1,5 | -0,2 | 14,0 | -0,3 | 0,3 | -0,2 |
| 40 | -0,9 | -1,6 | -0,3 | 13,6 | -0,4 | 0,2 | -0,3 |
| 50 | -1,3 | -0,8 | -0,4 | -0,8 | -0,5 | 0,2 | -0,4 |
| 60 | -1,3 | -0,8 | -0,4 | -0,8 | -0,5 | 0,2 | -0,4 |
| 70 | -1,3 | -1,0 | -0,4 | -0,5 | -0,6 | 0,2 | -0,5 |
| 80 | -1,7 | -0,7 | -0,5 | -0,5 | -0,6 | 0,0 | -0,5 |
| 90 | -1,9 | -0,8 | -0,6 | -0,5 | -0,7 | 0,0 | -0,5 |
| 100 | -2,1 | -0,9 | -0,6 | -0,5 | -0,7 | 0,0 | -0,6 |

Questi risultati avvalorano le perplessità dell'amministrazione consortile sul definire un parametro di costo dell'acqua troppo alto per il timore di colpire soprattutto i redditi di alcune tipologie aziendali e, al contempo, non riequilibrare adeguatamente il rapporto tra i pagamenti irrigui e i costi della distribuzione idrica. Naturalmente si può pensare che una riduzione dei volumi d'acqua distribuiti possa comportare anche una riduzione delle spese sostenute dal Consorzio. Tuttavia l'opinione di molti operatori del settore ed alcune evidenze della ricerca empirica mostrano che questi costi non variano solo con i volumi d'acqua distribuiti, ma anche con la distanza coperta per il trasporto della risorsa, ossia con l'area servita (Dono e Severini, 2007). Ciò significa che l'elemento variabile dei pagamenti non può limitarsi al

costo dell'acqua e che addossare su questo l'onere di rendere efficiente il sistema potrebbe invece distorcerne gli equilibri.

Allo stesso tempo è d'interesse notare che questa manovra determina un forte aumento degli attingimenti alle acque di falda e, dunque, della pressione ambientale esercitata dalle attività agricole dell'area. Così, è ironico dirlo, quest'aumento potrebbe essere stimolato dall'introduzione di un pagamento aggiuntivo volto a compensare gli effetti ambientali dell'impiego dell'acqua consortile. Alla fine l'insieme di questi effetti invita a riflettere sull'opportunità di estendere il sistema di pagamento dell'acqua a metro cubo e di usare il costo dell'acqua come sistema di governo dell'uso della risorsa. Questo metodo sicuramente favorisce il risparmio idrico ed una gestione aziendale più attenta della risorsa. Esso può però far sorgere problemi di finanziamento della distribuzione idrica del Consorzio e, allo stesso tempo, può spingere gli agricoltori ad accentuare la pressione della domanda sulle risorse delle falde acquifere o dei corsi superficiali, sul cui impiego è molto difficile vigilare.

5.4 Conclusioni

Le simulazioni appena presentate miravano a stimare gli effetti dell'aumento nel valore dei pagamenti irrigui richiesti dal Consorzio di bonifica. Vari motivi possono indurre ad accrescere quei contributi, tra cui la necessità di finanziare adeguatamente i costi della distribuzione idrica consortile. I risultati del modello sull'anno base indicano, infatti, che i contributi calcolati moltiplicando un parametro di costo medio ai volumi d'acqua usati dalle aziende, potrebbero non essere sufficienti a finanziare quei costi. Ciò genera problemi al bilancio consortile e in questa sede si valuta l'ipotesi di aumentare il valore del parametro di costo a metro cubo adottato nel calcolo dei contributi irrigui aziendali. In particolare, si sono considerati aumenti dal 10 al 100% di quel parametro.

Un altro motivo per aumentare i contributi irrigui può scaturire dall'applicazione della direttiva europea 2000/60, che definisce il quadro per l'uso della risorsa. La direttiva chiede di addebitare agli utilizzatori dell'acqua una parte cospicua dei costi industriali, ambientali e delle risorse legati ai servizi idrici. Fin ora nei Consorzi di bonifica gli agricoltori si sono impegnati a finanziare solo la distribuzione idrica. L'ipotesi valutata in questa sede è che gli agricoltori paghino all'Amministrazione regionale anche una parte dei costi di lungo periodo, dei costi ambientali e dei *costi opportunità* per l'uso agricolo dell'acqua. Questi pagamenti sarebbero riscossi dal Consorzio aumentando il parametro di costo al metro cubo adottato per calcolare i contributi irrigui. Aumenti di quel parametro dal 10 al 100% permettono di valutare un'ipotesi di coinvolgimento crescente dell'agricoltura nel pagare quei costi.

Gli effetti di quelle simulazioni riguardano quasi solo l'area del Consorzio di bonifica.

Uno riguarda la modifica nell'uso del suolo, che nel suo complesso è irrilevante fino al 30% d'aumento nel costo consortile. In questo quadro alcune aziende mostrano delle modifiche che, però, sono di segno opposto e si compensano tra loro: la coltivazione d'alcuni ortaggi si sposta, infatti, dalle aziende *miste* alle ortive. Notevoli effetti generali si hanno invece per aumenti superiori al 30%: uno è la scomparsa del carciofo, un altro è la riduzione dell'erba medica, la cui produzione di foraggi è sostituita accrescendo le superfici ad erbai. I cambiamenti nell'ordinamento colturale si associano a modifiche nelle tecniche irrigue: la

scomparsa del carciofo riduce le superfici irrigate con tecniche localizzate, la riduzione dell'erba medica riduce la superficie irrigata ad aspersione.

L'altra indicazione riguarda l'uso del lavoro e anche qui emerge che fino ad una crescita del 30% nel costo al metro cubo non vi sono effetti sull'uso totale del lavoro. Qualche modifica nei singoli mesi dell'anno si deve allo spostamento della coltivazione delle ortive tra le aziende. Modifiche di rilievo si hanno con aumenti superiori nel costo della risorsa consortile che riducono del 5,2% l'impiego del lavoro totale e del 6,4% quello del lavoro familiare. Il calo nell'occupazione interessa le tipologie in modo diverso: gli effetti maggiori si hanno nelle aziende ortive e nelle *miste* che sono le più impegnate a coltivare il carciofo. La riduzione nella coltivazione dei *medicai* riduce gli impieghi di lavoro nelle altre tipologie.

Un risultato atteso è l'effetto sull'impiego dell'acqua consortile e sui prelievi dai pozzi. Questo si concentra nell'area consortile ed emerge con aumenti del costo superiori al 30%. In particolare, già con aumenti del 50% l'uso dell'acqua consortile si riduce al 60% della situazione di riferimento. In parallelo crescono i prelievi dalle falde. Questi riguardano sia periodi in cui, pur essendo disponibile l'acqua consortile, le estrazioni dai pozzi erano già effettuate; sia periodi in cui, prima dell'aumento del costo, la fornitura consortile soddisfaceva le esigenze dell'area. I maggiori prelievi dalle falde, però, compensano solo in parte il minore uso dell'acqua consortile. Così l'agricoltura del Consorzio riduce gli usi idrici del 23% rispetto alla situazione di riferimento. Le aziende rispondono agli aumenti nel costo dell'acqua variandone in modo diverso gli usi. Vi sono dei parallelismi tra le modifiche nell'uso del suolo, del lavoro e dell'acqua. Così nelle aziende in cui si concentra la produzione delle ortive, l'impiego dell'acqua consortile cresce anche con aumenti del 30% nel costo. Invece, nelle altre aziende l'uso dell'acqua di falda cresce subito. Questa sostituzione si diffonde in tutte le tipologie con aumenti del parametro oltre il 40%. L'acqua di falda non però compensa il minore uso di quella consortile e si ha una riduzione nell'attività irrigua che nelle aziende ortive scende quasi del 90%.

Un ultimo tipo d'indicazioni di natura fisica riguarda la modifica nell'uso dei principi attivi presenti nei mezzi tecnici chimici per ettaro coltivato. È facile rilevare un effetto apprezzabile di riduzione della pressione ambientale dovuta alle applicazioni di concimi azotati. Cresce invece l'uso di concimi potassici e fosfatici. In parallelo si registra prima una certa riduzione nell'uso degli antiparassitari e poi un aumento per incrementi più consistenti nel costo unitario dell'acqua consortile. La modifica nell'uso del suolo associata alla manovra dei contributi irrigui, ha sempre l'effetto di accrescere l'uso dei diserbanti e quello dei geodisinfestanti.

L'altra indicazione particolarmente attesa riguarda gli effetti economici sulle aziende e sul flusso totale dei pagamenti irrigui al Consorzio. A tal proposito si nota innanzitutto che l'entità di questi contributi cresce fino al 30% d'aumento del parametro di costo medio, poi si riduce per aumenti fino al 60% e cresce ancora con successivi aumenti del costo. La manovra, però, non risolve i problemi di bilancio del Consorzio. Il massimo valore dei pagamenti non supera, infatti, il 75-80% di quanto ottenuto con il vecchio metodo di calcolo dei contributi irrigui e presumibilmente non è sufficiente a coprire i costi della distribuzione irrigua. La situazione diviene grave se il Consorzio deve cedere all'autorità regionale gli introiti dovuti al differenziale di costo, per pagare i costi di lungo periodo, ambientali e d'*opportunità* dell'irrigazione, come potrebbe chiedere l'applicazione della *direttiva acqua*. In quel caso

l'introito che resta al Consorzio per finanziare la distribuzione idrica scende sotto all'88% del valore di riferimento già con il 30% di aumento del parametro di costo.

Mentre peggiora la situazione di bilancio del Consorzio, crescono molto i costi delle aziende per l'irrigazione: aumentano, infatti, sia i contributi al Consorzio, sia le spese di sollevamento dell'acqua sotterranea. La somma dei due elementi cresce già del 24% con aumenti del 30% nel costo medio consortile. L'impatto di questa manovra colpisce poi in modo diverso le aziende. Le aziende bovine, le olivicole e le viticole subiscono in pieno l'incremento nel costo dell'acqua consortile con forti aumenti nei loro pagamenti irrigui. Le altre tipologie, entro certi limiti, riescono a non subire interamente l'aumento dei costi consortili, attingendo di più alle falde idriche. Gli effetti di queste modifiche sono evidenti se si considerano le stime dei redditi netti al lordo delle tasse. Gli effetti sull'area sono, infatti, negativi per ogni aumento nel costo dell'acqua consortile. Nelle varie aziende vi sono però effetti diversi e per aumenti sotto il 30%, le specializzate nella produzione delle ortive accrescono queste coltivazioni e, così, aumentano il reddito. Sopra il 30% di crescita di quel costo quest'effetto però non opera più e anche le aziende ortive soffrono per l'aumento nel costo dell'acqua del Consorzio. L'impatto è negativo soprattutto nelle aziende bovine da latte che, almeno nel breve periodo, devono mantenere la produzione di foraggi e, dunque, richiedono grossi volumi d'acqua che i pozzi aziendali non possono fornire. Così devono attingere alla fonte consortile e patiscono grossi cali di reddito che giungono fino al 2% di questo.

Questi risultati avvalorano le perplessità dell'amministrazione consortile nell'aumentare il parametro di costo per il timore di colpire soprattutto alcuni utilizzatori e non riequilibrare i pagamenti irrigui e i costi della distribuzione idrica. Tra l'altro l'opinione di molti operatori del settore ed alcune evidenze della ricerca empirica mostrano che questi costi variano sia con i volumi d'acqua distribuiti, sia con la dimensione dell'area servita. Ciò significa che la riduzione dei volumi d'acqua distribuiti non comporterebbe anche una riduzione proporzionale delle spese sostenute dal Consorzio. In altre parole, adottare un sistema in cui il pagamento varia con il volume dei metri cubi d'acqua utilizzati, non risolverebbe il problema di inviare segnali che spingono gli agricoltori ad un uso efficiente dell'acqua. Questo sistema, infatti, non considererebbe l'altro fattore variabile della distribuzione idrica che è il costo a metro lineare di rete utilizzata o metro quadrato d'area servita. Alla fine potrebbe accadere che, cercando di rendere efficiente il sistema con interventi sul pagamento variabile dovuto al costo dell'acqua, si potrebbe addirittura finire col distorcerne ancora di più gli equilibri.

Allo stesso tempo è d'interesse notare che la manovra sul parametro di costo medio dell'acqua consortile determina un forte aumento degli attingimenti alle acque di falda e, dunque, della pressione ambientale esercitata dalle attività agricole dell'area. Così, è ironico dirlo, quest'aumento potrebbe essere addirittura stimolato dall'introduzione di un pagamento aggiuntivo volto a compensare gli effetti ambientali dell'uso dell'acqua consortile. Alla fine l'insieme di questi effetti invita a riflettere sull'opportunità di estendere il sistema di pagamento dell'acqua a metro cubo e di usare il costo dell'acqua come principale strumento economico per il governo dell'uso della risorsa. Questo metodo sicuramente favorisce il risparmio idrico ed una gestione aziendale più attenta della risorsa. Esso può però far sorgere problemi di finanziamento della distribuzione idrica del Consorzio e, allo stesso tempo, può spingere gli agricoltori ad accentuare la pressione della domanda sulle risorse delle falde acquifere o dei corsi superficiali, sul cui impiego è molto difficile vigilare.

Appendice

Alcuni elementi di dettaglio del modello di PL utilizzato nell'area di studio.

Tabella A: Alimenti zootecnici potenzialmente acquistabili sul mercato.

| Cod. alimenti | Descrizione |
|---------------|---------------------------------------|
| SILMA | Silomais |
| FIAVA | Fieno di Avena |
| FIEMA | Fieno di Erba Medica |
| FAORA | Farina d'Orzo |
| CRFRA | Crusca di Frumento |
| MANG | Mangime Concentrato (Nucleo-Proteico) |
| INTEM | Integratore Minerale |
| COAD | Coadiuvanti (grassi saponificati) |
| ERPS | Erba di prato stabile |
| ERLO | Erba di loietto |
| FIEPSA | Fieno di Prato Stabile |
| FIELOA | Fieno di Loietto |
| FIETLA | Fieno di Trifoglio Ladino |
| GRAORA | Granella di Orzo |
| PAOR | Paglia di Orzo |
| SALE | Sale pastorizio |
| PASCO | Pascolo |

Tabella B: Periodi in cui è ripartito l'anno (T).

| | |
|-----|-----------------------------|
| GEN | Gennaio |
| FEB | Febbraio |
| MAR | Marzo |
| APR | Aprile |
| MAG | Maggio |
| GI1 | Prima decade di Giugno |
| GI2 | Seconda decade di Giugno |
| GI3 | Terza decade di Giugno |
| LU1 | Prima decade di Luglio |
| LU2 | Seconda decade di Luglio |
| LU3 | Terza decade di Luglio |
| AG1 | Prima decade di Agosto |
| AG2 | Seconda decade di Agosto |
| AG3 | Terza decade di Agosto |
| SE1 | Prima decade di Settembre |
| SE2 | Seconda decade di Settembre |
| SE3 | Terza decade di Settembre |
| OTT | Ottobre |
| NOV | Novembre |
| DIC | Dicembre |

Tabella C: Categorie di spesa per mezzi tecnici.

| Codice mezzi tecnici | Descrizione mezzi tecnici |
|----------------------|--------------------------------------|
| COM | concimi minerali |
| COO | concimi organici |
| ANT | antiparassitari |
| DISE | diserbanti |
| GEOS | geodisinfestanti |
| SEM | sementi e piante |
| NOL | noleggi |
| ALT | altre spese |
| ZOOT | spese veterinarie in zootecnia |
| COGOC | costi investimenti impianto a goccia |

Seconda Parte

La Domanda d'Acqua per Usi Civili nel Bacino del Calich³¹

*GIOVANNI SISTU, ELISABETTA STRAZZERA**

³¹ Hanno collaborato alla ricerca Rosanna D'Auria e Vania Statzu. Il gruppo di ricerca è stato coordinato da Elisabetta Strazzera. L'introduzione ed il capitolo 8 sono da attribuire ai due autori in parti uguali; il capitolo 6 è da attribuire a Giovanni Sistu; il capitolo 7 è da attribuire ad Elisabetta Strazzera.

Ringraziamo l'ing. Sandra Tobia dell'ESAF ed il Comune di Alghero per il prezioso aiuto fornitoci nel reperimento dei dati sui consumi idrici dei comuni dell'area del Cuga. Ringraziamo inoltre l'IVRAM per i dati relativi allo stato dell'ambiente nel comune di Ittiri.

* Dipartimento di Ricerche Economiche e Sociali – Università di Cagliari e CRENoS – Università di Cagliari e di Sassari; sistug@unica.it; strazzera@unica.it.

INTRODUZIONE

La seconda parte dello studio è dedicata alla elaborazione di un modello di stima econometrica della domanda d'acqua per usi civili nel Bacino del Calich (Area Progetto Riade).

Nel capitolo 6 vengono analizzate le caratteristiche demografiche e socio-economiche dell'area, il modello di consumo idrico dei comparti produttivi e il quadro complessivo degli attuali livelli di consumo.

Il capitolo 7 è dedicato alla stima della funzione di domanda, basata su un'indagine campionaria tesa a quantificare la domanda d'acqua per usi residenziali nel comune di Alghero (che costituisce la parte predominante dei consumi dell'area). Da essa si sono ricavate stime sul valore che i consumatori attribuiscono all'acqua (posti in relazione a precisi miglioramenti nel servizio, ad esempio nella continuità dell'erogazione o nella qualità dell'acqua potabile); si è calcolata l'elasticità della domanda rispetto al prezzo, ed, infine, si è stimata la domanda d'acqua per utenza, in funzione di variabili socio-economiche, e di caratteristiche strutturali dell'abitazione.

Le stime econometriche sui consumi per utenza residenziale nel comune di Alghero sono state utilizzate per il calcolo dei consumi negli altri comuni dell'area in esame: il capitolo 8 descrive la metodologia impiegata per calcolare i consumi residenziali, e per calcolare i consumi relativi agli altri usi civili. Nello stesso capitolo si riportano due scenari di previsione dei consumi complessivi per usi civili nell'area del Calich, secondo un'ipotesi di comportamento conservativo (ipotesi "bassa"), e secondo un'ipotesi alternativa di scarsa attenzione nell'uso della risorsa (ipotesi "alta"). Le stime sono state elaborate tenendo costanti le variabili socio-economiche e strutturali argomento della funzione di domanda analizzata nel capitolo 7: altri scenari possono essere facilmente prodotti a partire da quella funzione di domanda per prevedere la variazione dei consumi al variare, per esempio, della composizione media della utenze, o del prezzo della risorsa: processo, quest'ultimo, già messo in opera dalle nuove politiche tariffarie stabilite dall'ATO Sardegna.

6 LA POPOLAZIONE E IL SISTEMA INSEDIATIVO

6.1 Dati territoriali e demografici

I dati del XIV Censimento della Popolazione del 2001 indicano che la popolazione del Bacino del Cuga si attesta intorno ai 56645 abitanti, facendo registrare una flessione del 1,3% rispetto al 1991. Come ampiamente previsto, e con un ritardo di oltre 10 anni rispetto alla media italiana, anche in quest'area ci si incammina verso la fase finale della transizione demografica, aggravata però, rispetto alla media nazionale, da un saldo migratorio parzialmente negativo.

L'evoluzione osservata nel decennio 1991-2001, come si evince dalla tabella 6.1, si inserisce in un trend altalenante che ha segnato la dinamica demografica della nuova provincia di Sassari negli ultimi 50 anni. L'ultimo censimento ha rilevato una inversione di tendenza rispetto all'andamento positivo riscontrato nel periodo 1971-1991, seppure con valori inferiori al dato medio regionale (-1,3 contro -2,5% tra il 1991 ed il 2001). Dei 6 comuni dell'area (escludendo Sassari, del quale sono inserite solo alcune borgate rurali minori, non significative ai fini della nostra analisi), 4 risultano in decremento nel decennio 1991-2001. Di questi, nessuno ha comunque situazioni di grave deficit, anche se merita attenzione lo specifico caso di Villanova Monteleone, in relazione al persistere di un trend negativo già attivatosi nei due decenni precedenti.

Come vedremo meglio in seguito, ormai da alcuni anni il saldo naturale ed il saldo migratorio sono entrambi negativi, sia a livello regionale sia a livello provinciale. E' quindi prevedibile che il calo demografico si accentuerà nei prossimi decenni a scala regionale, anche se nello specifico dell'area del Cuga è prevedibile una maggiore stabilità da porre in relazione alla ancora elevata incidenza della popolazione attiva nella maggior parte dei comuni, ma anche alla buona attrattività economica generale. Di particolare interesse i casi dei comuni di Olmedo e di Uri che, in relazione al minor costo delle aree edificabili rispetto ai comuni principali, costituiscono una meta insediativa significativa per le giovani coppie.

In generale, l'Area si caratterizza per il grado di antropizzazione relativamente alto. La popolazione, distribuita su una superficie di 682 km², fa registrare una densità di 83 abitanti/km², superiore alla media regionale (67 ab/km²).

In particolare, a fronte del declino demografico registrato su scala provinciale, si è in presenza di un'area relativamente vitale, costituita dal comune di Alghero e dai comuni limitrofi, certamente quella più vivace nel contesto della nuova provincia di Sassari.

La città di Alghero, che conta circa 38.500 abitanti, è l'unico comune a superare la soglia dei 10.000 abitanti. Il comune ospita oltre il 67,8% della popolazione dell'Area ed il suo ruolo di polo dominante si è rafforzato rispetto al 1971, quando ospitava il 58,7% della popolazione. Tuttavia, anche la stessa Alghero subisce nell'ultimo decennio intercensuario un decremento demografico dell'1,7%, dato che può essere ricondotto sia alla significativa incidenza della fascia più anziana di popolazione (testimoniata dai relativi indici, in parte certamente influenzati dall'immigrazione di popolazione anziana), sia alla tendenza alla delocalizzazione nei comuni vicini delle giovani coppie, processo quest'ultimo favorito dall'elevato costo delle abitazioni e dalla loro rilevante collocazione nel mercato turistico, sia, infine, alla

rilevante incidenza dei processi insediativi solo temporanei, per lavoro o vacanza, di non residenti.

Tab. 6.1 Dati territoriali e demografici

| Comune | Superficie Territoriale (kmq) | Densità 2001 (abit./kmq) | Popolaz. 2001 | Popolaz. 1991 | Tasso di Crescita medio annuo 1991- 2001 | Indice Dipendenza (a) | Indice Vecchiaia (b) |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|---|-----------------------------|----------------------------|
| Alghero | 224 | 171,1 | 38404 | 39056 | -0,17 | 42,1 | 134,2 |
| Ittiri | 112 | 81,1 | 9050 | 9266 | -0,23 | 45,4 | 113,6 |
| Olmedo | 34 | 84,6 | 2852 | 2603 | 0,96 | 40,7 | 75,2 |
| Putifigari | 53 | 13,2 | 701 | 735 | -0,46 | 44,8 | 79,3 |
| Uri | 57 | 53,8 | 3050 | 2957 | 0,31 | 49,1 | 99,6 |
| Villanova Monteleone | 203 | 12,8 | 2588 | 2764 | -0,64 | 62,8 | 162,6 |
| <i>Area del Cuga</i> | 682 | 83,0 | 56645 | 57381 | -0,13 | | |
| Provincia | 4282 | 75,3 | 322326 | 329146 | -0,21 | 43,8 | 118,9 |
| Sardegna | 24090 | 67,7 | 1631880 | 1646771 | -0,09 | 42,8 | 116,1 |

Si deve comunque sottolineare che, nel più recente periodo, le indicazioni provenienti dall'Ufficio Anagrafe del comune attestano una nuova ripresa della popolazione residente, con un incremento stimato al 2004 in circa il 4% rispetto al dato censuario.

L'analisi della struttura dei nuclei familiari evidenzia un fenomeno assolutamente analogo al resto d'Italia: la crescita del numero di nuclei familiari e la contemporanea diminuzione delle dimensioni medie delle famiglie stesse. Nel 1991, infatti, la dimensione media dei nuclei familiari si aggirava attorno alle 3,1 unità; attualmente il valore è vicino a 2,8 componenti per famiglia (su una base di 14709 famiglie censite; Tab. 6.2).

Tab. 6.2 Dinamica dei nuclei familiari nell'area del Cuga

| | Alghero | Ittiri | Olmedo | Putifigari | Uri | Villanova Monteleone | Totale Area |
|--------------------------|---------|--------|--------|------------|------|-------------------------|----------------|
| Famiglie censite 1991 | 12643 | 2839 | 781 | 222 | 952 | 933 | 18370 |
| Componenti Famiglie 1991 | 3,1 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | |
| Famiglie calcolate 1997 | 14188 | 3011 | 965 | 262 | 1080 | 924 | 20430 |
| Componenti Famiglie 1997 | 2,9 | 3,1 | 2,9 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | |
| Famiglie censite 2001 | 14709 | 3105 | 962 | 237 | 1089 | 955 | 21057 |
| Componenti famiglie 2001 | 2,6 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 2,7 |

Fonte: ISTAT

Ad ulteriore conferma del processo in atto, le indagini realizzate nell'ambito del Piano dei Servizi del P.R.G. relative alla dinamica quinquennale per classi di età della popolazione evidenziano la progressiva riduzione della popolazione in età prescolare, con una flessione di circa il 2 % dal '96. Molto più critica sembra essere la flessione della fascia d'età scolare: per i bambini della scuola elementare, infatti, la flessione media è stata del -8,73 %, evidenziando una tendenza che non pare destinata ad invertirsi nel breve periodo.

Nelle Tabb. 6.3 e 6.4 sono riportati i dati relativi alla suddivisione della popolazione per fasce d'età. La comparazione fra il dato nazionale e quello del comune di Alghero evidenzia alcune significative differenze. In particolare a livello locale appare più debole, per oltre un punto percentuale, l'incidenza della prima fascia di età, comprendente i bambini tra zero e sei anni. Viceversa, in controtendenza rispetto al valore nazionale, risulta più rilevante l'incidenza della popolazione attiva (tra i ventinove ed i sessantacinque anni): Alghero ha una percentuale del 52,1 % mentre la media nazionale è 49,5 %. Infine, anche il peso relativo della popolazione anziana appare per il momento maggiormente positivo ad Alghero rispetto al quadro nazionale (15,3 % contro 17,1 %).

Tab. 6.3 Popolazione del comune di Alghero per fasce di età al 31/12/2001

| <i>Fascia di età</i> | Alghero | Italia |
|----------------------|----------------|---------------|
| | % | % |
| 0-6 | 5,4 | 6,5 |
| 7-14 | 7,4 | 7,9 |
| 15-29 | 19,9 | 19 |
| 30-65 | 52,1 | 49,5 |
| >65 | 15,3 | 17,1 |
| TOTALE | 100 | 100 |

Fonte: elaborazioni su ISTAT e Ufficio Anagrafe del comune di Alghero

Per quanto riguarda l'immigrazione i dati ISTAT definiscono tre classi di provenienza: dalla Sardegna, dalle altre regioni italiane e dall'estero. Dai dati analizzati pare si possa escludere l'ipotesi che ci sia uno specifico bacino di riferimento da cui Alghero trarrebbe i suoi immigrati ed anche la forte eterogeneità dei livelli di istruzione accentua il carattere di casualità del fenomeno. La mancanza di un processo polarizzato induce a pensare che il futuro movimento migratorio riguardante Alghero non dipenderà dalla debolezza relativa dei territori circostanti, ma piuttosto dai livelli di sviluppo e di razionalizzazione dei diversi comparti produttivi di Alghero. E' quindi probabile che la nuova migrazione riguarderà popolazione più giovane, più istruita e professionalizzata.

Per quanto concerne l'universo degli anziani della città di Alghero, si segnala che le uniche informazioni disponibili riguardano il numero di pensioni erogate.

L'INPS eroga pensioni a 6.829 anziani così suddivise:

- vecchiaia ed anzianità: 2.061
- invalidità: 2.637
- reversibilità: 1.784
- sociali: 347

I comuni interni, nonostante il ristretto numero di municipalità e la ridotta incidenza sulla superficie provinciale, rappresentano comunque una struttura territoriale articolata con centri che godono della condizione di prossimità rispetto ai centri maggiori (Olmedo, Uri e Ittiri) e centri che maggiormente risentono della condizione di perifericità (Villanova Monteleone, in particolare), come si può desumere dall'andamento degli indicatori di struttura della popolazione (Tab. 6.4).

In sintesi, con riferimento ai dati medi della nuova provincia di Sassari e della Regione, si osserva una densità di popolazione superiore alla media regionale, ma con una notevole disomogeneità all'interno dell'area fra costa e interno, un decremento medio di popolazione residente superiore alla media regionale ma inferiore al dato provinciale, una distribuzione della popolazione in linea col dato regionale, con l'eccezione significativa di Villanova Monteleone.

6.2 I livelli di istruzione

Il livello di istruzione costituisce uno degli indicatori base per capire se e come il percorso formativo del capitale umano dell'Area avvicini gli standard di riferimento regionali e nazionali. In questo senso il numero medio di anni di istruzione rappresenta una prima soglia di riferimento. Dalla Tab. 6.5 emerge chiaramente la profonda differenza nella struttura formativa fra Alghero e gli altri comuni dell'Area, per i quali risulta altresì rilevante la distanza rispetto ad alcuni dei principali indicatori regionali.

Più nel dettaglio questo risultato trova riscontro nei valori assoluti e percentuali della popolazione classificata per titolo di studio posseduto. Dall'esame dei dati emergono alcune significative indicazioni di scenario. All'interno dell'Area persiste una percentuale elevata di popolazione priva di titolo di studio (fra l'11,5% di Alghero e il 20,7% di Villanova Monteleone). Questo dato, pur riferibile in maggior misura alle classi di popolazione di età più elevata e più rilevante nei centri minori, rappresenta comunque un tratto negativo dell'area e sottolinea l'importanza ancora attuale della formazione degli adulti.

Nel complesso, l'ultimo dato censuario indica che oltre il 65 % della popolazione è in possesso della sola licenza, media o elementare; questo valore avvicina il dato medio regionale, ma con un più accentuato spostamento verso il possesso della licenza media inferiore.

Il numero dei diplomati è cresciuto in maniera significativa, ma con una dinamica più lenta rispetto all'andamento regionale ed un differenziale che di conseguenza raggiunge un quinto del dato medio per la Sardegna. L'esame maggiormente disaggregato fa emergere la differenza esistente fra i comuni trainanti (Alghero ed in subordine Putifigari) ed il resto dell'Area, nella quale appare particolarmente negativo il dato di Ittiri, Uri e Villanova

Monteleone, non spiegabile con il solo obbligo al pendolarismo scolastico. Infine, anche il dato relativo al numero dei laureati fa emergere la debolezza complessiva dell'Area rispetto al sistema regionale ed ancor più rispetto a quello nazionale. Anche in questo caso l'analisi di dettaglio mostra un'accentuata diarchia interna all'Area, dove questa volta un ruolo trainante è assunto dalla sola Alghero (il cui valore supera la media regionale), mentre drammaticamente basso appare il dato riferito agli altri comuni.

Tab. 6.4 Struttura della popolazione nei comuni dell'Area del Cuga

| Classi di età | Alghero | Ittiri | Olmedo | Putifigari | Uri | Villanova Monteleone |
|--------------------------|--------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------------------|
| Meno di 5 | 1414 | 404 | 134 | 36 | 158 | 111 |
| Da 5 a 9 | 1612 | 434 | 153 | 40 | 165 | 126 |
| Da 10 a 14 | 1835 | 484 | 184 | 45 | 180 | 143 |
| Da 15 a 19 | 2060 | 555 | 194 | 45 | 215 | 134 |
| Da 20 a 24 | 2398 | 710 | 197 | 30 | 195 | 143 |
| Da 25 a 29 | 3132 | 754 | 214 | 62 | 237 | 139 |
| Da 30 a 34 | 3091 | 682 | 218 | 67 | 253 | 173 |
| Da 35 a 39 | 3241 | 772 | 255 | 74 | 266 | 222 |
| Da 40 a 44 | 2948 | 617 | 242 | 55 | 249 | 211 |
| Da 45 a 49 | 2689 | 541 | 216 | 35 | 163 | 176 |
| Da 50 a 54 | 2760 | 540 | 188 | 37 | 153 | 139 |
| Da 55 a 59 | 2388 | 566 | 161 | 34 | 153 | 130 |
| Da 60 a 64 | 2312 | 489 | 142 | 45 | 162 | 123 |
| Da 65 a 69 | 2059 | 442 | 127 | 30 | 155 | 149 |
| Da 70 a 74 | 1731 | 376 | 93 | 20 | 132 | 152 |
| Da 75 a 79 | 1338 | 343 | 74 | 21 | 124 | 156 |
| Da 80 a 84 | 706 | 179 | 35 | 11 | 54 | 74 |
| Da 85 e più | 690 | 162 | 25 | 14 | 36 | 87 |
| Totale | 38404 | 9050 | 2852 | 701 | 3050 | 2588 |
| Di cui: minorenni | 6094 | 1629 | 583 | 144 | 630 | 458 |

Fonte: ISTAT

Tabella 6.5 Popolazione residente per titolo di studio, composizione percentuale 2001

| Comune | Laurea | Diploma di scuola secondaria superiore | Licenza di scuola media inferiore o di avviamento professionale | Licenza di scuola elementare | Alfabeti privi di titoli di studio | Analfabeti | Totale | Indice di non conseguimento della scuola dell'obbligo (15-52 anni) | Indice di possesso del Diploma scuola media superiore (19 anni e più) |
|----------------------|--------|--|---|------------------------------|------------------------------------|------------|--------|--|---|
| Alghero | 8,7 | 26,1 | 30,9 | 22,8 | 10,2 | 1,3 | 100,0 | 10,02 | 35,49 |
| Ittiri | 3,0 | 16,0 | 35,6 | 26,8 | 15,0 | 3,6 | 100,0 | 16,73 | 17,49 |
| Olmedo | 2,3 | 17,3 | 39,3 | 26,1 | 13,1 | 1,9 | 100,0 | 13,97 | 19,29 |
| Putifigari | 2,9 | 19,5 | 35,9 | 27,1 | 13,5 | 1,2 | 100,0 | 10,89 | 21,65 |
| Uri | 2,7 | 14,6 | 38,0 | 26,0 | 16,4 | 2,3 | 100,0 | 15,48 | 17,69 |
| Villanova Monteleone | 2,3 | 15,2 | 31,7 | 30,0 | 19,0 | 1,7 | 100,0 | 16,72 | 14,99 |
| Sassari | 7,2 | 22,9 | 32,3 | 25,0 | 10,9 | 1,7 | 100,0 | | |
| Sardegna | 6,2 | 22,4 | 34,2 | 23,9 | 11,3 | 1,9 | 100,0 | | |

Fonte: ISTAT

La corretta interpretazione di questi dati può essere fatta correlandoli con gli indicatori relativi al mercato del lavoro, successivamente illustrati. Da questi si rileva come nei comuni nei quali il livello formativo è più basso risulta, viceversa, più elevato il tasso di attività, il che sembra indicare una maggiore propensione al rapido inserimento nel mondo del lavoro, anche informale. Se ne ricava l'impressione di realtà interne al sistema nelle quali l'attività formativa istituzionale risponde in modo imperfetto alle richieste del sistema economico locale. D'altronde, le conoscenze di base rappresentano una dotazione individuale e sociale strategica per garantire un'efficace interazione con l'esterno. Esterno che, come si argomenterà meglio in seguito, può essere decisivo per il processo di rivitalizzazione dell'Area sia sul lato della domanda (come peraltro già ha dimostrato il processo di rilancio turistico del comune di Alghero) sia sul lato dell'offerta (in termini di apporti di conoscenze e di iniziative imprenditoriali così come in termini di opportunità fornite dalla nuova normativa europea).

Per quanto attiene alla dotazione strutturale del sistema formativo, si evince che esso è in parte dipendente, per l'istruzione universitaria e superiore, dai poli esterni all'Area, ma con la rilevante eccezione di Alghero, ove all'articolazione della scuola secondaria superiore, si associa la formazione università garantita dalle facoltà gemmate dall'università di Sassari (Architettura e Scienze), e quella minore di Ittiri, anch'esso dotato di alcuni istituti superiori.

L'iniziativa culturale non istituzionale trova espressione nell'esistenza di 18 associazioni *non profit*, che operano nel volontariato sociale, nella tutela del patrimonio culturale, nella valorizzazione turistica.

6.3 La struttura insediativa

Il patrimonio abitativo dell'Area è costituito da circa 31561 unità abitative, poco più del 4% del totale regionale (Tab.6.6). Si tratta di un dato in forte aumento (+ 18.14% nel decennio 1991-2001), con un ritmo superiore alla media regionale (+ 11.7%). Tale dinamica interessa in particolare il comune più ricco di unità abitative, Alghero (+ 16.90%), ma anche buona parte degli altri centri (Olmedo, Uri e Putifigari), mentre interessa in misura minore Ittiri e Villanova Monteleone. Il contrasto con una realtà demografica segnata dalla contrazione della popolazione è spiegabile con il forte aumento delle abitazioni non occupate (+ 16.31%), soprattutto, in valori assoluti, nel comune di Alghero (+ 14.08 %, con oltre 1076 nuove unità abitative). Nella fascia litoranea pertanto abbiamo il 76,98% delle abitazioni occupate e l'88.77% di quelle non occupate. Si può notare come la quota di abitazioni non occupate situate nei comuni interni (11.33 %), e dunque attribuibile per larga parte ad abitazioni non più utilizzate, sia di gran lunga inferiore a quella regionale (27%), il che è spiegabile con la modesta dimensione dei centri minori in contrazione demografica. Si deve tuttavia sottolineare la dimensione del fenomeno nel comune di Villanova Monteleone (27.52%), anche se questo centro è stato recentemente al centro di iniziative d'acquisto da parte di stranieri, processo direttamente riconducibile al successo dei voli low cost nell'aeroporto di Alghero.

In particolare, il patrimonio edilizio del Comune di Alghero al censimento del 2001 risulta composto da 23632 abitazioni comprendenti 88342 stanze (Tab. 6.7). Ovviamente, data la forte vocazione turistica del comune, è elevato il numero di abitazioni non occupate (8720 abitazioni). Le abitazioni occupate rappresentano circa il 64% del totale ed hanno in media 4 stanze. Fra esse le abitazioni di proprietà rappresentano il 71.7%. La quota più rilevante del patrimonio edilizio, circa il 52%, è stata edificata tra gli anni sessanta e settanta, il 18.2% tra il 1946 ed il 1960 ed il restante 10% prima della seconda guerra. Si evince, quindi, che approssimativamente l'80% delle abitazioni totali presenterà necessità di manutenzione in modo più o meno accentuato.

Le abitazioni non occupate rappresentano il 36.90% del patrimonio edilizio. Queste sono caratterizzate da una dimensione media inferiore a quella registrata per le abitazioni occupate. Considerando la destinazione d'uso di questi appartamenti si nota che, al censimento del 1991, il 71% è destinata alle vacanze, l'8,8% è disponibile per lavoro o studio ed i restanti appartamenti non sono utilizzati. La maggior parte delle case vuote sono collocate in centro, all'incirca 5.800 abitazioni.

Nell'ambito del Piano Particolareggiato del centro urbano sono state classificate e quantificate le tipologie edilizie, in quattro tipi ricorrenti: tipologia isolata, tipologia in linea, tipologia a schiera e tipologia a torre o a blocco. Gli altri edifici, non rientranti in una delle precedenti quattro tipologie, vengono classificati come appartenenti ad uno schema edilizio atipico.

Nella Fig. 6.1 sono rappresentate le quote di distribuzione tra i diversi tipi edilizi. Da questa classificazione emerge che gli edifici con tipologie edilizie con un numero elevato di piani si

trovano soprattutto nella parte a sud del centro urbano dove si concentra la prevalenza delle volumetrie, mentre le tipologie edilizie più basse (isolate e a schiera), si trovano principalmente nella parte nord e lungo il litorale.

Per quanto riguarda il fabbisogno abitativo si considera la necessità arretrata e le proiezioni della popolazione per movimento naturale e migratorio. Il fabbisogno arretrato indirizza prevalentemente verso le abitazioni più piccole: si tratta, probabilmente, di popolazione con scarse risorse a disposizione, la cui potenziale domanda abitativa non potrà essere rivolta al mercato, ma orientata verso l'edilizia pubblica. Il rinnovo edilizio è, per contro, legato al soddisfacimento di esigenze minime di servizi: sono state censite 22 abitazioni senza servizi e 98 senza bagno.

L'incertezza relativa all'evoluzione demografica di Alghero potrà permettere di giungere ad una stima del fabbisogno abitativo solo attraverso un processo costante di monitoraggio delle dinamiche, basato su numerose variabili (numero di componenti per famiglia, età, reddito disponibile, strategia di spesa nel lungo periodo, nuovi bisogni nell'abitare, ecc.), legate da nessi di casualità non lineare. È necessario, inoltre, considerare la rigidità del mercato abitativo, la propensione alla proprietà, la scarsa mobilità della popolazione.

Tab. 6.6 La dinamica del sistema insediativo nell'area del Cuga

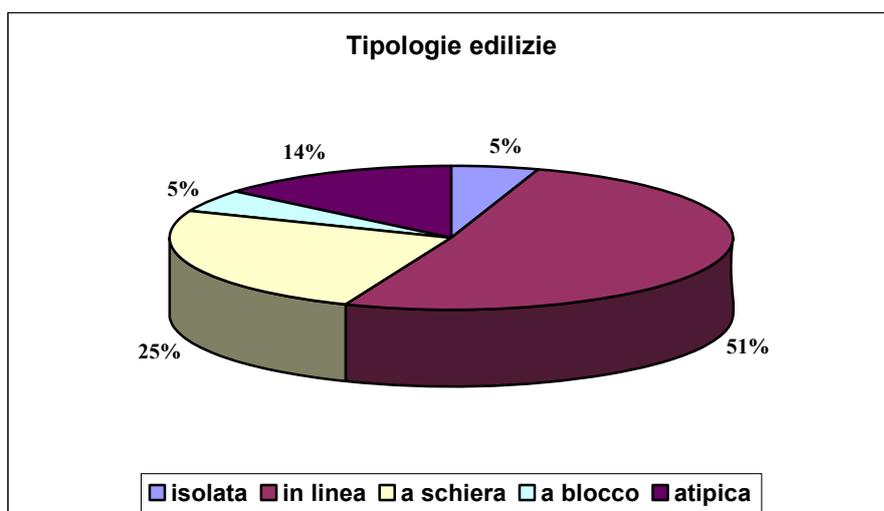
| | Alghero | Ittiri | Olmedo | Putifigari | Uri | VillanovaM. | Totale |
|--|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Dati 1991 | | | | | | | |
| Totale Abitazioni | 20215 | 3151 | 979 | 257 | 978 | 1135 | 26715 |
| Abitazioni occupate residenti | 12571 | 2837 | 776 | 220 | 874 | 917 | 18195 |
| Altre abitazioni non stabilmente occupate | 7644 | 314 | 103 | 37 | 104 | 218 | 8420 |
| % altre abitazioni non stabilmente occupate sul totale | 37,81 | 9,96 | 10,52 | 14,40 | 10,63 | 19,20 | 31,51 |
| Dati 2001 | | | | | | | |
| Totale Abitazioni | 23632 | 3465 | 1642 | 310 | 1273 | 1239 | 31561 |
| Abitazioni occupate residenti | 14611 | 3105 | 962 | 232 | 1089 | 955 | 20954 |
| Abitazioni occupate non residenti | 301 | 7 | 497 | 0 | 3 | 6 | 814 |
| Altre abitazioni non stabilmente occupate | 8720 | 353 | 183 | 78 | 181 | 278 | 9793 |
| % altre abitazioni non stabilmente occupate | 36.90 | 10.19 | 11.14 | 25.16 | 14.22 | 22.44 | 31.03 |
| <i>Variazione % Totale abitazioni</i> | <i>16.90</i> | <i>9.96</i> | <i>67.72</i> | <i>20.62</i> | <i>30.16</i> | <i>9.16</i> | <i>18.14</i> |
| <i>Variazione % Abitazioni residenti</i> | <i>16.22</i> | <i>9.45</i> | <i>23.97</i> | <i>5.45</i> | <i>24.60</i> | <i>4.14</i> | <i>15.16</i> |
| <i>Variazione % Altre abitazioni non stabilmente occupate</i> | <i>14.08</i> | <i>12.42</i> | <i>77.67</i> | <i>110.81</i> | <i>74.04</i> | <i>27.52</i> | <i>16.31</i> |
| <i>mq. per occupante in abitazioni occupate da persone residenti</i> | <i>34.99</i> | <i>40.06</i> | <i>37.6</i> | <i>41.81</i> | <i>42.28</i> | <i>43.21</i> | |
| <i>Percentuale abitazioni occupate da persone residenti in affitto</i> | <i>19.71</i> | <i>6.46</i> | <i>11.29</i> | <i>2.95</i> | <i>7.71</i> | <i>9.32</i> | |
| Titolo di godimento abitazioni residenti | | | | | | | |
| <i>Proprietà</i> | <i>10477</i> | <i>2614</i> | <i>766</i> | <i>220</i> | <i>866</i> | <i>811</i> | |
| <i>Affitto</i> | <i>2880</i> | <i>200</i> | <i>108</i> | <i>7</i> | <i>84</i> | <i>88</i> | |
| <i>Altro titolo</i> | <i>1254</i> | <i>282</i> | <i>83</i> | <i>10</i> | <i>139</i> | <i>45</i> | |
| <i>Totale</i> | <i>14611</i> | <i>3096</i> | <i>957</i> | <i>237</i> | <i>1089</i> | <i>944</i> | |
| Superficie media (mq) | 84.65 | 115.6 | 108.19 | 117.6 | 114.14 | 110.16 | |

Continua Tab. 6.6

| | Alghero | Ittiri | Olmedo | Putifigari | Uri | Villanova Monteleone | Totale Area |
|--|---------|--------|--------|------------|--------|----------------------|-------------|
| Dimensione per tipo di occupazione | | | | | | | |
| <i>Abitazioni non occupate da persone residenti (mq)</i> | 74.3 | 104.52 | 88.45 | 99.74 | 90.52 | 88.31 | |
| <i>Abitazioni occupate da persone residenti (mq)</i> | 91.03 | 116.88 | 112.05 | 123.48 | 118.13 | 116.73 | |
| <i>Numero di stanze per abitazione</i> | 3.74 | 4.81 | 4.11 | 4.73 | 4.72 | 4.71 | |
| Numero di stanze per tipo di occupazione | | | | | | | |
| <i>Numero stanze in abitazioni non occupate da persone residenti</i> | 3.36 | 4.32 | 3.36 | 4.13 | 4.04 | 4.11 | |
| <i>Numero stanze in abitazioni occupate da persone residenti</i> | 3.98 | 4.87 | 4.26 | 4.92 | 4.83 | 4.9 | |
| <i>Stanze delle abitazioni in edificio ad uso abitativo</i> | 88342 | 16630 | 4705 | 1489 | 5999 | 5787 | |

Fonte: ISTAT, 1991, 2001.

Fig. 6.1 Tipologie edilizie nel comune di Alghero



Fonte: RSA Alghero - Piano particolareggiato di Alghero

Tab. 6.7 Numero delle stanze nelle abitazioni (2001)

| COMUNE PROVINCIA | Una stanza | Due stanze | Tre stanze | Quattro stanze | Cinque stanze | Sei e più stanze | TOTALE |
|-------------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|
| Alghero | 221 (1.51%) | 1294 (8.86%) | 3525 (24.11%) | 5159 (35.31%) | 3187 (21.81%) | 1225 (8.38%) | 14611 |
| Ittiri | 29 (0.94%) | 88 (2.84%) | 319 (10.30%) | 848 (27.39%) | 957 (30.91%) | 855 (27.62%) | 3096 |
| Olmedo | 7 (0.73%) | 68 (7.10%) | 178 (18.60%) | 297 (31.03%) | 286 (29.88%) | 121 (12.64%) | 957 |
| Putifigari | 1 (0.42%) | 9 (3.80%) | 25 (10.55%) | 52 (21.94%) | 85 (35.86%) | 65 (27.43%) | 237 |
| Uri | 1 (0.10%) | 34 (3.12%) | 132 (12.22%) | 289 (26.54%) | 315 (28.92%) | 318 (29.20%) | 1089 |
| Villanova Monteleone | 2 (0.21%) | 25 (2.65%) | 129 (13.66%) | 257 (27.22%) | 263 (27.86%) | 268 (28.39%) | 944 |
| Sassari | 892 (2.04%) | 3724 (8.51%) | 7437 (17.00%) | 12102 (27.67%) | 12758 (29.16%) | 6830 (15.61%) | 43743 |
| Provincia di Sassari | 2758 (1.66%) | 13486 (8.13%) | 30228 (18.22%) | 47404 (28.58%) | 42951 (25.89%) | 29036 (17.51%) | 165863 |

Fonte: ISTAT

6.4 L'economia locale

6.4.1 La produzione

L'economia dell'Area si caratterizza per un accentuato dualismo territoriale tra area costiera e area interna e per la forte prevalenza del ruolo del comune costiero sull'intera area. Il ruolo specifico dell'Area all'interno del contesto provinciale si ricava meglio dall'analisi della struttura settoriale del valore aggiunto per sistemi locali del lavoro e dell'indice di specializzazione produttiva per comune (Tabb. 6.8 e 6.9).

Spicca, come nel resto dell'isola, l'incidenza relativa delle attività terziarie che appaiono nettamente dominati sia sulle tradizionali attività agricole, pur consolidatesi nel tempo con forme di specializzazione produttiva di alto valore aggiunto, sia sulle attività manifatturiere, che in assenza di strutture produttive di rilevante dimensione si caratterizzano per l'incidenza della componente artigianale e della PMI. Un'alta proporzione della produzione è dovuta anche al settore dei servizi non vendibili, in sostanza la pubblica amministrazione, per il quale l'indice di specializzazione assume un valore positivo nella maggior parte dei centri

Dai dati sulla produttività provinciale arrivano risultanze più incoraggianti sullo stato e sulle potenzialità del tessuto economico dell'Area. Il valore aggiunto pro-capite, per quanto basso se rapportato al dato nazionale, risulta più elevato rispetto alla media provinciale ed a quella regionale, a testimonianza della buona vivacità del sistema algherese, pur all'interno di un sistema provinciale strutturalmente debole.

Tab. 6.8 Valore aggiunto ai prezzi base, occupati interni e produttività 2001

| Cod | Sistema Locale del Lavoro | Valore Aggiunto (mil) | | | Occupati Interni | | | Valore Aggiunto per Occupato | | | | | |
|-----|------------------------------|-----------------------|-----------|---------|------------------|-------------|-----------|------------------------------|--------|-------------|-----------|---------|--------|
| | | Agricoltura | Industria | Servizi | Totale | Agricoltura | Industria | Servizi | Totale | Agricoltura | Industria | Servizi | Totale |
| 732 | Alghero | 24,7 | 95,2 | 475,3 | 595,2 | 1126 | 2253 | 10098 | 13477 | 21936 | 42255 | 47069 | 44164 |
| 734 | Benetutti | 10,7 | 8,9 | 20,3 | 39,9 | 482 | 379 | 413 | 1274 | 22199 | 23483 | 49153 | 31319 |
| 735 | Bono | 10,6 | 6,3 | 43,3 | 60,2 | 533 | 234 | 843 | 1610 | 19887 | 26923 | 51364 | 37391 |
| 736 | Bonorva | 11,8 | 7,6 | 30,4 | 49,8 | 488 | 235 | 563 | 1286 | 24180 | 32340 | 53996 | 38725 |
| 738 | Castelsardo | 3,2 | 14,4 | 45,8 | 63,4 | 143 | 495 | 1022 | 1660 | 22378 | 29091 | 44814 | 38193 |
| 742 | Ozieri | 36,8 | 48,1 | 237,1 | 322 | 1651 | 1487 | 4706 | 7844 | 22290 | 32347 | 50382 | 41050 |
| 743 | Perfugas | 13,5 | 10,3 | 47,6 | 71,4 | 623 | 359 | 960 | 1942 | 21669 | 28691 | 49583 | 36766 |
| 744 | Pozzomaggiore | 10,2 | 4,7 | 39,4 | 54,3 | 389 | 203 | 772 | 1364 | 26221 | 23153 | 51036 | 39809 |
| 746 | Sassari | 93,8 | 725,1 | 2743,9 | 3562,8 | 3627 | 15020 | 68444 | 87091 | 25862 | 48276 | 40090 | 40909 |
| 748 | Thiesi | 13,2 | 33 | 80 | 126,2 | 551 | 839 | 1603 | 2993 | 23956 | 39333 | 49906 | 42165 |
| 749 | Valledoria | 26,2 | 22,3 | 79,6 | 128,1 | 393 | 741 | 2007 | 3141 | 66667 | 30094 | 39661 | 40783 |
| | Provincia | 254,7 | 975,9 | 3842,7 | 5073,3 | 10006 | 22245 | 91431 | 123682 | 25455 | 43871 | 42028 | 41019 |
| | Sardegna | 1115,1 | 4876,2 | 18589,7 | 24581 | 46331 | 114475 | 416157 | 576963 | 24068 | 42596 | 44670 | 42604 |

Fonte: Nostre elaborazioni su dati ISTAT

Tab. 6.9 Indice di Specializzazione Produttiva, addetti 2001

| Comune | INDUSTRIA* | Servizi Vendibili | Servizi non vendibili |
|-------------------------|------------|-------------------|-----------------------|
| Alghero | -0,08 | 0,04 | 0,00 |
| Ittiri | 0,20 | -0,12 | -0,06 |
| Putifigari | -0,46 | -0,26 | 0,34 |
| Uri | 0,03 | -0,03 | 0,01 |
| Villanova Monteleone | 0,02 | -0,07 | 0,07 |
| Provincia | -0,01 | -0,01 | 0,02 |

Fonte: elaborazione CRENoS su dati ISTAT

Un'analisi macrosettoriale di maggior dettaglio consente di evidenziare ulteriori peculiarità.

Il ruolo del settore agricolo nell'economia dell'Area è ricavabile dalla lettura delle variazioni intervenute negli ultimi 20 anni. Nelle tabb. 6.10 e 6.11 viene illustrato lo scenario ricavato dall'ultimo censimento (2000), mentre a titolo indicativo si riporta la dinamica relativa al comune di Alghero (Tab. 6.12).

Tab. 6.10 Agricoltura, numero di aziende, superficie, forza lavoro

| Comune | Totale | Aziende | | Superficie agricola (ettari) | | Forza Lavoro | Indice dell'occupazione in agricoltura | Forza Lavoro/SAU |
|--------------------------|-------------|-----------------------------------|-----------|------------------------------|--------------|--------------|--|------------------|
| | | di cui: con produzioni biologiche | | Totale | SAU | | | |
| | | vegetali | zootec. | | | | | |
| Alghero | 1715 | 18 | 5 | 10546 | 7567 | 4558 | 0,17 | 0,60 |
| Ittiri | 725 | 25 | 6 | 9513 | 7551 | 2357 | 0,38 | 0,31 |
| Olmedo | 279 | 4 | 3 | 2423 | 1421 | 717 | 0,35 | 0,50 |
| Putifigari | 114 | 22 | 6 | 3248 | 1716 | 297 | 0,61 | 0,17 |
| Uri | 503 | 29 | 9 | 3257 | 2650 | 1094 | 0,53 | 0,41 |
| Villanova Mont. | 379 | 49 | 0 | 18533 | 11381 | 537 | 0,34 | 0,05 |
| <i>Area del Cuga</i> | <i>3715</i> | <i>147</i> | <i>29</i> | <i>47520</i> | <i>32286</i> | <i>9560</i> | | |
| Provincia | 21755 | 1281 | 154 | 320893 | 240120 | 54994 | 0,25 | 0,23 |
| Sardegna | 112689 | 10141 | 691 | 1701787 | 1020409 | 304206 | 0,27 | 0,30 |

Fonte: ISTAT

L'andamento generale evidenzia come, a fronte di un notevole incremento del numero di aziende, diminuisce notevolmente, a partire degli anni '90, la superficie Agraria Utilizzata (-52% nella sola Alghero) e la relativa occupazione generata. Tale frammentazione indica un notevole indebolimento delle aziende agricole con un indice di superficie media nel 2000 di

6,1 ettari per azienda. Gli effetti di tale fenomeno si riflettono negativamente sulla produttività, sulla gestione e commercializzazione del prodotto.

Tab. 6.11 Indice di intensità d'uso del suolo agricolo

| Comune | Superficie Totale | SAU | SAU/ST |
|----------------------|-------------------|---------|--------|
| Alghero | 10546 | 7567 | 71,75 |
| Ittiri | 9513 | 7551 | 79,37 |
| Olmedo | 2423 | 1421 | 58,64 |
| Putifigari | 3248 | 1716 | 52,83 |
| Uri | 3257 | 2650 | 81,36 |
| Villanova Monteleone | 18533 | 11381 | 61,40 |
| Area del Cuga | 47520 | 32286 | 67,94 |
| Provincia | 320893 | 240120 | 74,82 |
| Sardegna | 1701787 | 1020409 | 59,96 |

Fonte: ISTAT

Tab. 6.12 Aziende e relative superfici totali e superfici agricole utilizzate nel comune di Alghero

| | 1980 | 1990 | 2000 | Var. % |
|---------|--------|--------|--------|---------|
| Aziende | 1.348 | 1.424 | 1.733 | 28,56% |
| ST | 19.313 | 19.656 | 10.567 | -45,29% |
| SAU | 15.802 | 13.661 | 7.581 | -52,02% |
| SAU/ST | 81,8% | 69,5% | 71,7% | -12,3% |

Fonte : RSA Alghero - 3°-4° -5° censimento Generale dell'Agricoltura -ISTAT

L'indicatore SAU/ST se confrontato con i dati regionali (59,9%) si presenta ai massimi livelli in alcuni dei comuni dell'area (Alghero, Ittiri, Uri) segnalando un uso intensivo del territorio, prevalentemente pianeggiante. Questo indica un mantenimento della superficie coltivata ed una estensivizzazione della pratica agricola in questi centri, sebbene la superficie totale (SAU+Superfici Boschive+Altre superfici) e la superficie agricola utile (SAU) nel corso dell'ultimo ventennio si siano notevolmente ridotte.

Il quadro sintetico delle attività riconducibili al settore manifatturiero (Tabb. 6.13 e 6.14) ne sottolinea il ridotto peso relativo nell'economia locale, la marcata caratterizzazione artigianale, la forte polarizzazione nei soli centri maggiori (Alghero ed Ittiri), la prevalente concentrazione nei comparti agroalimentare, lavorazione del legno ed attività estrattiva, ma anche l'andamento negativo in termini occupativi nel decennio intercensuario. Se, viceversa, si estende l'analisi al comparto delle costruzioni, se ne ricava la rilevante incidenza relativa

nell'area, in particolare per i centri di Alghero e Ittiri, anche se la dimensione media delle aziende risulta ridotta.

La stessa gerarchia territoriale riemerge dall'analisi dei dati relativi ai servizi vendibili, con particolare riferimento al commercio e al turismo, ove appare marcata la prevalenza delle attività del comune di Alghero (di seguito discussa con maggior dettaglio), anche in termini di salvaguardia dell'occupazione relativa.

Infine, il quadro dei servizi non vendibili ne evidenzia il peso relativo ancora rilevante, o addirittura preponderante nel caso di alcuni centri minori, in uno scenario nel quale risulta uno dei pochi comparti con una sufficiente tenuta in termini occupativi (Tab. 6.15).

Tab. 6.13 Addetti e Unità locali, valori assoluti 2001 e tassi di crescita 1991-2001

| Comune | Valori Assoluti 2001 | | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--------|------------|-------------------|-----------------------|--------|
| | Unita Locali | | | | Addetti | | | |
| | Industria* | Servizi Vendibili | Servizi non vendibili | totale | Industria* | Servizi Vendibili | Servizi non vendibili | totale |
| Alghero | 622 | 1698 | 479 | 2799 | 1984 | 4167 | 2938 | 9089 |
| Ittiri | 187 | 241 | 99 | 527 | 541 | 464 | 405 | 1410 |
| Olmedo | 26 | 81 | 36 | 143 | 136 | 138 | 112 | 386 |
| Putifigari | 4 | 12 | 12 | 28 | 7 | 18 | 48 | 73 |
| Uri | 33 | 71 | 37 | 141 | 73 | 108 | 89 | 270 |
| Villanova Monteleone | 40 | 67 | 50 | 157 | 96 | 133 | 134 | 363 |
| Area del Cuga | 912 | 2170 | 713 | 3795 | 2837 | 5028 | 3726 | 11591 |
| Provincia | 4942 | 13516 | 4411 | 22869 | 20659 | 34305 | 27765 | 82729 |
| Sardegna | 25605 | 69823 | 23093 | 118521 | 110197 | 181097 | 138778 | 430072 |

segue Tab 6.13

| Tassi di Crescita medio annuo 1991-2001 | | | | | | | | | |
|---|------------|-------------------|-----------------------|-------------------|--------|------------|-----------------------|-------|--------|
| Comune | Industria* | Unita Locali | | | totale | Industria* | Addetti | | totale |
| | | Servizi Vendibili | Servizi non vendibili | Servizi Vendibili | | | Servizi non vendibili | | |
| Alghero | 3,64 | 2,20 | 4,43 | 2,84 | -0,06 | 0,80 | -0,57 | 0,13 | |
| Ittiri | 3,65 | -1,57 | 3,94 | 0,67 | 2,13 | -0,70 | -1,63 | -0,13 | |
| Olmedo | 1,30 | 0,00 | 3,33 | 0,92 | -2,80 | -0,92 | 5,34 | -0,68 | |
| Putifigari | 3,33 | -3,68 | 5,00 | -0,67 | -1,25 | -3,57 | 7,78 | 1,59 | |
| Uri | 0,31 | -3,04 | 2,33 | -1,40 | -2,98 | -2,85 | -0,92 | -2,35 | |
| Villanova Monteleone | -2,31 | -1,83 | 2,82 | -0,92 | 0,21 | -1,19 | 3,27 | 0,49 | |
| Area del Cuga | | | | | | | | | |
| Provincia | 1,84 | 1,07 | 3,34 | 1,61 | -0,48 | -0,09 | 1,32 | 0,23 | |
| Sardegna | 0,75 | 0,98 | 4,30 | 1,45 | -0,66 | 0,74 | 1,29 | 0,50 | |

Fonte: ns. elaborazione su dati ISTAT

Tab. 6.14 Composizione percentuale per settori di attività economica, addetti 2001

| Comune | Industria | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------|---------|------------------|----------------|--------------------------|---------------------|----------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------------------|-------------|------|
| | Agricoltura e Pesca | Estrazione di minerali | Industrie alimentari | Industrie tessili | Industrie Conciarie | Industrie del legno | Pasta carta | Cokerie | Prodotti Chimici | Articoli gomma | Articoli min. non metal. | Prodotti in metallo | App. meccanici | Apparecchi elettrici | Mezzi di trasporto | Altre industrie | Prod. e dist. energia elettrica | Costruzioni | tot |
| Alghero | 1,6 | 0,4 | 3,7 | 0,3 | 0,1 | 0,8 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,6 | 0,8 | 0,4 | 0,6 | 0,4 | 0,8 | 0,5 | 10,0 | 20,2 |
| Ittiri | - | - | 4,8 | 0,1 | - | 3,5 | 0,1 | - | - | - | 2,1 | 1,4 | 0,3 | 0,1 | - | 0,4 | 0,5 | 25,1 | 38,4 |
| Olmedo | 1,0 | 9,8 | 4,4 | - | - | - | - | - | - | - | 2,8 | - | - | - | 1,6 | - | - | 15,5 | 34,2 |
| Putifigari | - | - | 5,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4,1 | 9,6 |
| Uri | - | - | 7,0 | 0,4 | - | 4,4 | - | - | 2,2 | - | 0,4 | 0,7 | - | 0,4 | - | - | - | 11,5 | 27,0 |
| Villanova Mont. | - | - | 9,1 | 1,1 | - | 0,8 | 2,5 | - | - | - | - | 1,9 | - | - | - | - | - | 11,0 | 26,4 |
| Area del Cuga | 0,8 | 0,4 | 2,6 | 0,3 | 0,1 | 0,9 | 0,6 | 0,2 | 1,8 | 0,2 | 1,2 | 1,7 | 0,9 | 1,0 | 0,1 | 0,4 | 1,5 | 10,2 | 24,2 |
| Sassari | 1,0 | 0,8 | 2,5 | 0,7 | 0,1 | 1,3 | 0,5 | 0,4 | 0,9 | 0,2 | 1,2 | 2,4 | 0,8 | 0,9 | 0,4 | 0,4 | 1,2 | 9,7 | 24,6 |

Tab. 6.15 Servizi vendibili e non vendibili, 2001

| Comune | Servizi Vendibili | | | | | | | | | | Servizi non vendibili | | | | Tot |
|----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|---------------|---------|--------|---------------------|--|-----------------------|--|--|-------|-----|
| | Commercio | Alberghi e ristoranti | Trasporti e magazzini | Intermed.monetaria | Attività immob. | Pubblica Amm. | Istruz. | Sanità | Altri servizi pubb. | | | | | | |
| Alghero | 21,7 | 9,7 | 4,4 | 2,1 | 7,9 | 6,0 | 12,7 | 9,7 | 4,0 | | | | | 100,0 | |
| Iffiri | 16,8 | 3,9 | 3,4 | 2,2 | 6,6 | 5,0 | 10,1 | 10,4 | 3,3 | | | | | 100,0 | |
| Olmedo | 21,2 | 4,7 | 4,1 | 0,5 | 5,2 | 7,3 | 11,1 | 8,5 | 2,1 | | | | | 100,0 | |
| Putifigari | 9,6 | 6,8 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 34,2 | 20,5 | 11,0 | - | | | | | 100,0 | |
| Uri | 24,8 | 6,3 | 2,6 | 0,7 | 5,6 | 5,2 | 19,6 | 2,6 | 5,6 | | | | | 100,0 | |
| Villanova Monteleone | 19,0 | 11,6 | 1,4 | 1,7 | 3,0 | 8,5 | 14,6 | 6,3 | 7,4 | | | | | 100,0 | |
| Area del Cuga | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sassari | 18,6 | 4,9 | 5,6 | 2,6 | 9,9 | 7,4 | 11,9 | 10,2 | 4,1 | | | | | 100,0 | |
| Sardegna | 18,3 | 5,4 | 6,9 | 2,2 | 9,3 | 7,8 | 11,3 | 9,2 | 4,0 | | | | | 100,0 | |

Tab. 6.16 Addetti per tipologie professionali

| Comuni e Provincia | Imprenditore e libero professionista | Lavoratore in proprio | Socio di cooperativa | Coadiuvante familiare | Dipendente o in altra posizione subordinata | Totale |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|---|--------|
| Alghero | 808 (6.73%) | 1858 (15.48%) | 120 (0.10%) | 135 (1.12%) | 9083 (75.67%) | 12004 |
| Ittiri | 136 (5.11%) | 602 (22.62%) | 37 (1.39%) | 27 (1.01%) | 1859 (69.86%) | 2661 |
| Olmedo | 43 (5.17%) | 129 (15.52%) | 23 (2.77%) | 13 (1.56%) | 623 (74.97%) | 831 |
| Putifigari | 4 (1.86%) | 27 (12.56%) | 5 (2.32%) | 0 (0%) | 179 (83.25%) | 215 |
| Uri | 34 (4.18%) | 141 (17.32%) | 6 (0.74%) | 12 (1.47%) | 621 (76.29%) | 814 |
| Villanova Monteleone | 33 (4.43%) | 201 (26.98%) | 23 (3.09%) | 5 (0.67%) | 483 (64.83%) | 745 |
| Sassari | 3613 (8.68%) | 5535 (13.30%) | 408 (0.98%) | 414 (0.99%) | 31650 (76.04%) | 41620 |
| Provincia di Sassari | 10140 (6.85%) | 27263 (18.41%) | 2132 (1.44%) | 1905 (1.29%) | 106672 (72.02%) | 148112 |

Fonte: ISTAT

6.4.2 Il turismo

I dati ISTAT (Tabb. 6.17 e 6.18) sottolineano come il fenomeno turistico assuma rilevanza statistica nel solo comune di Alghero, a fronte delle pur significative potenzialità inespresse di altri centri.

Nella città di Alghero l'offerta ricettiva complessiva raggiunge i circa 11000 posti letto, in 47 strutture. Dall'esame della tabella si ricava che circa il 40% dell'offerta è relativa a strutture extralberghiere. A queste deve sommarsi l'offerta crescente presente in agriturismi e b&b. Ben 6.068 posti letto appartengono a strutture alberghiere di 3 e 4 stelle. Recentemente (2002), due Alberghi 4 stelle, hanno richiesto l'iscrizione alla categoria 5 stelle, segnale dell'attenzione delle strutture del comparto alberghiero ai nuovi standard di servizio. Rispetto al 2001 l'offerta alberghiera ha perso circa 200 posti letto, compensati però dalla crescita del comparto extra alberghiero. Gli alberghi a 4 stelle hanno una dimensione media di 113

camere, con una punta massima di 305 camere del Villaggio Valtur, evidenziando un buon indice di efficienza strutturale.

L'offerta agrituristica ufficiale conta 22 agriturismo per 166 posti letto; è inoltre cresciuta in questi anni l'offerta B&B con 14 strutture per 154 posti letto. Per quanto riguarda gli stabilimenti balneari risultano 21 concessioni attive (dati 2002).

Tab. 6.17 Offerta turistica per comune (2003)

| Comune | Alberghi | | Campeggi | | Totale | |
|-------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | Posti letto | Esercizi | Posti letto | Esercizi | Posti letto | Esercizi |
| Alghero | 6499 | 43 | 4310 | 4 | 10809 | 47 |
| Ittiri | 21 | 1 | 0 | 0 | 21 | 1 |
| Olmedo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Putifigari | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Uri | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Villanova Monteleone | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Provincia | 14679 | 120 | 9221 | 10 | 23900 | 130 |
| Sardegna | 78652 | 742 | 65073 | 93 | 143725 | 835 |

Fonte: Nostre elaborazioni su dati EPT (2002).

Tab. 6.18 Movimento turistico negli esercizi ricettivi delle principali località turistiche (2002)

| Comuni | Italiani | | Stranieri | | Totale | | Permanenza Media |
|-----------|----------|----------|-----------|----------|--------|----------|---------------------|
| | Arrivi | Presenze | Arrivi | Presenze | Arrivi | Presenze | |
| Alghero | 116367 | 501830 | 100285 | 439690 | 216652 | 941520 | 4,3 |
| Sassari | 77053 | 244790 | 9534 | 23071 | 86587 | 267861 | 3,1 |
| Provincia | 193420 | 746620 | 109819 | 462761 | 303239 | 1209381 | 4,0 |

Fonte: Nostre elaborazioni su dati EPT (2002).

Per quanto riguarda l'offerta non ufficiale, il censimento Istat 2001 ha registrato circa 8.307 abitazioni non occupate, con prevalente destinazione a seconde case. Per tale sistema di offerta residenziale corrispondono circa 38.500 posti letto, per un indice di 4,6 posti letto per abitazione (Fonte PUC – studio socio economico).

Al ricettivo turistico alberghiero ed extralberghiero, che rappresenta circa il 16% dei posti letto della provincia, si aggiunge quindi un considerevole numero di appartamenti privati non registrati al REC, utilizzati a fini turistici, sorti nel corso degli anni di rapido sviluppo della località a partire dagli anni '70.

Lo sviluppo edilizio residenziale a fini turistici oggi rappresenta una quota di oltre il 78% dell'offerta ricettiva complessiva. In altri termini l'offerta alberghiera ed extralberghiera comprende soltanto il 22% dei posti letto complessivi del territorio algherese.

Le presenze turistiche registrate nel 2002 sono circa 941.000, cioè il 77,8% delle presenze nella nuova provincia di Sassari, mentre gli arrivi sono stati 216.00, pari al 71,4% del totale provinciale.

Dall'analisi della RSA del comune di Alghero emerge con chiarezza il quadro degli effetti prodotti dall'attuale configurazione del sistema turistico locale (Tab. 6.19).

Tab. 6.19 Il sistema ricettivo – anno 2001

| Posti letto per tipologia ricettiva | N° esercizi | Posti letto | % | Incremento rispetto a 1991 | Var. % |
|-------------------------------------|-------------|-------------|--------|----------------------------|--------|
| Seconde case | 8370 | 38.444 | 78,2% | +3.067 | 8,6% |
| Alberghi | 35 | 6.170 | 12,6% | +539 | 9,5% |
| Extralberghiero | 24 | 4.524 | 9,2% | -273 | -5,6% |
| Totale | 8429 | 49.138 | 100,0% | +3.333 | 7,2% |

Fonte: Elaborazioni da PUC Città di Alghero e dati Comune di Alghero -2001.

Indubbiamente il forte carico edilizio delle seconde case, poco utilizzate (mediamente 33 giorni l'anno) e soggette a rapido degrado per il basso tenore qualitativo dei materiali costruttivi, contribuisce a diluire e banalizzare il paesaggio originale, limitando i valori e gli elementi della cultura e dell'identità locale. L'incidenza delle seconde case sul totale delle abitazioni è nel 2001 del 36%. Occorre dire che seppur piuttosto alta, tale incidenza è scesa di due punti percentuali rispetto al censimento Istat del 1991, per effetto dell'espansione urbanistica periferica della città.

Come opportunamente sottolineato nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente per la città di Alghero, la ricerca di un equilibrio tra sviluppo urbanistico e tutela delle risorse naturali, pone il problema della capacità di carico della destinazione, da considerare per individuare le opportune tipologie di offerta ricettiva e la loro localizzazione sul territorio, in relazione alla salvaguardia del nuovo posizionamento competitivo della destinazione. Il sistema di offerta è oggi caratterizzato da fattori strutturali in alcuni casi tra loro contrastanti e che evidenziano ancora la scarsa programmazione del settore, ma intorno ai quali ruotano opportunità e rischi di un'azione di rilancio della destinazione turistica nel panorama competitivo internazionale. Essi sono:

- una forte consistenza delle strutture ricettive residenziali a fronte di tassi di utilizzo piuttosto bassi, con gravi effetti di congestione nei periodi di punta della stagione estiva;
- un incremento dei posti letto alberghieri negli ultimi 10 anni, con una quota di esercizi a 4 stelle molto rilevante, pari al 54% dei posti letto complessivi e pari al 31% di quelli provinciali;

- un tasso di occupazione alberghiera lordo pari al 31,1% con ampi margini di miglioramento nei periodi di bassa e media stagione e per gli short break di fine settimana;
- un indice di permanenza media di 4,2 giorni per gli alberghi e 5,1 giorni per le strutture extra alberghiere, evidenziando nei confronti delle migliori destinazioni provinciali una bassa competitività dell'area per carenza di servizi e prodotti turistici (Arzachena 7 giorni e La Maddalena 6,7 giorni), ma con un potenziale di recupero basato sulla forte consistenza degli arrivi (prima destinazione provinciale per numero di arrivi);
- una forte concentrazione turistica stagionale, lievemente mitigata rispetto al 1999, dalla distribuzione più allargata della componente straniera della domanda (con un indice di concentrazione nel 2001 del 75,5% in 120 gg. di alta e media stagione)
- una forte componente straniera della domanda locale, incentivata dalla politica tariffaria dello scalo aeroportuale di Alghero nei confronti dei mercati europei.

Un'analisi più approfondita sulle pressioni generate dal turismo può essere ricavata dall'utilizzazione di un panel di indicatori che, seppure sommariamente, riprende la logica dei modelli di stima della carrying capacity turistica (Iorio e Sistu, 2002). Il sistema di indicatori fa riferimento alla dotazione infrastrutturale e ai fattori di attrattività che caratterizzano la destinazione. Questo permette, anche attraverso l'analisi comparata con altre destinazioni della provincia, di valutare il grado di strutturazione dell'offerta e le problematiche legate alle competitività del sistema locale.

La lettura della ricettività alberghiera ed extralberghiera (Tabella 6.20) consente di elaborare alcuni elementi di riflessione. Gli elementi di rilievo comparativo sono senz'altro il tasso di occupazione netto, relativo ai sei mesi di funzionamento delle strutture ricettive, assestato sui bassi livelli provinciali e non confrontabile con le destinazioni più competitive; il ridotto numero di giorni di permanenza media nelle strutture, pari a 4,2gg, in conseguenza del primato degli arrivi turistici di breve durata.

Un indicatore più positivo è l'indice di ricettività (n. posti letto/residenti) che rileva 27,7 posti letto ogni 100 abitanti, il più basso tra le tre destinazioni confrontate, relativo però alla sola dotazione ricettiva ufficiale (escluse seconde case). L'espansione massima prevista (capacità ricettiva aggiuntiva) è stata calcolata nel PUC del 1998 fra un minimo di 740 posti letto ed un massimo di 1846, ad un tasso di occupazione lordo medio del 28% per il comparto alberghiero. La crescita sostenibile dell'offerta ricettiva ha già raggiunto uno stadio di espansione di 444 posti letto aggiuntivi (soprattutto di tipo residenziale) rispetto al 1996 (anno di partenza del trend di sviluppo ricettivo possibile, considerato dal PUC). Si evidenzia quindi, anche alla luce del trend di domanda atteso, un alto grado di saturazione di capacità ricettiva aggiuntiva, senza perdite di produttività nelle strutture esistenti.

Tab. 6.20 Ricettività alberghiera ed extralberghiera

| | <i>Alghero</i> | <i>Arzachena</i> | <i>Palau-La Maddalena</i> | <i>Totale SS</i> |
|---|----------------|------------------|---------------------------|------------------|
| Posti letto Alberghieri | 6.371 | 7.711 | 3.042 | 35.877 |
| Posti letto extralberghieri | 4.524 | 4.191 | 5.862 | 32.059 |
| Totale Posti letto | 10.895 | 11.902 | 8.904 | 67.936 |
| % su provincia | 16 | 17,5 | 13,1 | 100 |
| Presenze | 900.789 | 1.182.292 | 955.030 | 5.370.378 |
| Arrivi | 204.130 | 169.280 | 142.920 | 939.983 |
| % pres su prov | 16,8 | 22 | 17,8 | 100 |
| % arrivi su prov. | 21,7 | 18 | 15,2 | 100 |
| Tasso occupazione strutture ricettive % | 23,0 | 27,6 | 29,8 | 22,0 |
| Tasso occupazione strutture alberghiere % | 31,2 | 31,5 | 33,0 | 27,1 |
| Tasso netto occupazione (6 mesi) % | 45,9 | 55,2 | 59,6 | 43,9 |
| Indice ricettività (postiletto/popolazione) % | 27,7 | 114,2 | 59,6 | 15,4 |
| Giorni perman.media (presenze/arrivi) % | 4,4 | 7,0 | 6,7 | 5,7 |

Fonte: Elaborazioni su dati Ente Provinciale del Turismo di Sassari -2001.

Inoltre, il recente contributo dell'ATOSS, evidenzia l'ulteriore incidenza relativa degli escursionisti, basata sulla stima della produzione di rifiuti. Assunta, per il turista che pernotta, una produzione quotidiana pro-capite di RU analoga a quella di un residente, nell'intervallo di tempo dell'analisi, in questo caso assunto di durata mensile, la produzione totale comprenderà una quota da attribuire alla popolazione residente e la quota da attribuire alla popolazione fluttuante, compresa quella escursionistica. Sulla base di una popolazione residente media di 40.000 abitanti e tenuto conto del valore in precedenza stimato della popolazione fluttuante pernottante, considerando per la popolazione turistica che pernotta i valori illustrati in precedenza, la stima della quantità di rifiuti attribuibile alla componente escursionistica della popolazione fluttuante viene ricavata per differenza. Tale quantità (Tab. 6.21), per i mesi di riferimento, appare ragionevole sia in considerazione del consistente aumento di presenze rilevabile nei mesi estivi sia in considerazione del fatto che ai turisti è attribuibile una produzione pro-capite di RU inferiore a quella della popolazione residente (equivalente a circa l'80%).

In effetti la struttura dell'offerta ricettiva presenta una situazione critica, determinata essenzialmente dai fenomeni di concentrazione stagionale della domanda turistica e dalla forte presenza di offerta residenziale. La diminuzione di posti letto alberghieri verificatasi negli ultimi anni nel contesto algherese costituisce una riprova della scarsa motivazione

all'investimento degli operatori, in situazioni di bassa efficienza del sistema e quindi di bassi margini operativi (ridotte dimensioni delle strutture e obsolescenza degli impianti). Per altro sono in espansione forme più flessibili ed alternative di offerta ricettiva come l'agriturismo, il turismo rurale ed il bed&breakfast, oppure proposte più tradizionali, provenienti da catene alberghiere internazionali, dotate di una propria capacità di mercato e alla ricerca di localizzazioni esclusive in habitat naturalistici di pregio, ma con costi ambientali da valutare.

Tab. 6.21 Quota di RU da attribuire agli escursionisti sul totale prodotto da popolazione fluttuante.

| | |
|------------------|------------------|
| <i>Aprile</i> | <i>Oltre 40%</i> |
| Maggio | Circa 35% |
| Giugno | Circa 20% |
| Luglio | Circa 20% |
| Agosto | Circa 20% |
| Settembre | Circa 20% |

Fonte: ATOSS

Margini di miglioramento della qualità e delle performance del sistema ricettivo attuale si possono comunque ricercare in accompagnamento a politiche di prodotto e qualificazione dei servizi, tendenti a recuperare l'attrattività turistica del territorio ed ottenere il pieno sfruttamento del fattore climatico e dei fattori di attrattiva primari.

Infine la natura stagionale del sistema di offerta, incide profondamente sulla struttura sociale e dell'occupazione, generando un'alta percentuale di attività precarie con effetti sul tasso di disoccupazione giovanile.

Flussi turistici

La struttura economica del settore turistico algherese è caratterizzato da:

- un'ampia offerta ricettiva;
- diffusa presenza di seconde case;
- maturità del ciclo di vita della destinazione.

A riprova dello stato di piena maturità ed anzi di primo declino della destinazione turistica, si evidenziano segnali di continua diminuzione delle presenze ed arrivi nazionali, pur compensati da aumento dei flussi esteri, attirati però negli ultimi anni dalle forti politiche tariffarie a basso costo.

La pressione della dinamica turistica è stata calcolata attraverso un insieme di indicatori (Tabella 6.22) che evidenziano situazioni critiche nei periodi di punta e costituiscono il maggior elemento di insoddisfazione dei turisti e dei residenti insieme alla mancanza di pulizia della città e delle spiagge. Ben il 77% di turisti intervistati dichiara l'affollamento estivo, elevato o eccessivo.

Tab. 6.22 Gli indicatori di pressione per il turismo

| <i>Destinazioni principali della provincia di Sassari</i> | <i>Seconde case</i> | <i>Presenze turistiche in abitazioni</i> | <i>Escursionisti</i> | <i>Presenze vacanziere medie giornaliere Agosto</i> | <i>Pressione turistica media</i> | <i>Pressione turistica max</i> | <i>Densità popolazione per kmq</i> | <i>Densità popolazione estiva max complessiva</i> | <i>Superficie mq Spiagge mq</i> | <i>Pressione spiagge -Mq per turista (valore accettato di soglia 5 mq)</i> | <i>Mq. Di spiagge attrezzate</i> | <i>Mq Spiagge libere su totale arenili</i> |
|---|---------------------|--|----------------------|---|----------------------------------|--|------------------------------------|---|---------------------------------|--|---|--|
| Alghero | 8.307 | 3.306.065 | 1.775.000 | 57.258 | 33,7% | 113,4% | 192 | 480 | 296.000 | 5,2 | 30.736 | 36,8% |
| Arzachena | 8.115 | | | | | | 45,6 | 234 | | | | |
| La Maddalena-Palau | 7.008 | | | | | | 155.250 | | | | | |
| Totale SS | 81.278 | | | | | | 58,5 | | | | | |
| Note | | | | | Presenze totali su popolazioni | Presenze turistiche / presenze residenti | | Popolazione max/kmq territorio | Fonte: ufficio demanio | Mq spiaggia /Presenze max giorno | Mq. di concessioni su demanio marittimo | |

Fonte: ATOSS ed elaborazioni su dati EPT – PUC '98 – Istat 2001

Le pressioni principali riguardano:

- il sistema di mobilità verso e nel centro storico;
- il numero di turisti in rapporto alla popolazione residente (pressione turistica media)
- la densità edilizia destinata a fini turistici (desunta dall'indagine 2002 sulla domanda turistica, per cui il 40% dei turisti la ritiene invasiva);
- la gestione di rifiuti in senso lato (sistema di raccolta, educazione ambientale, pulizia spiagge e centro storico) desunta dall'indagine sui turisti (il 61% degli intervistati la ritiene scarsa o appena sufficiente);
- la disponibilità di acqua potabile e per servizi legati alla fruizione turistica;
- il rumore in alcune aree adiacenti il centro storico (rilevata dai questionari ai turisti e dagli esposti dei cittadini);
- la pressione sugli arenili come si evidenzia dall'indicatore mq di spiaggia per utente, vicino alla soglia di incompatibilità e come si rivela dal grado di insoddisfazione dei turisti per i fattori di affollamento e di pulizia degli arenili
- la parte di spiaggia occupata da stabilimenti o altre strutture per il turismo rispetto al totale di kmq di spiaggia disponibili
- la qualità delle acque costiere balneabili.

Vediamo quali sono le risposte ed il loro grado di incidenza sulla sostenibilità dei processi di sviluppo locale.

Gestione sostenibile delle imprese locali . Non risultano attivate iniziative di certificazione o qualificazione per il sistema di offerta ricettivo turistica. Risulta un solo albergo certificato in base alla norma EN ISO 9000 e Vision 2000. La certificazione viene probabilmente ancora percepita, dalla comunità degli operatori turistici, come un costo elevato non sostenibile per l'impresa.

Piano di sviluppo turistico. La città di Alghero pur non disponendo ancora di un vero e proprio strumento di programmazione del comparto turistico, ha avviato negli ultimi anni numerosi progetti di valorizzazione delle risorse locali, sia attraverso la programmazione regionale e quella negoziata (Patto territoriale, PIT, contratti d'area, progetti comunitari, progetti POR, Interreg), sia attraverso interventi di analisi, ricerca e pianificazione (SLOT 2001, PUC del 1998, PTCP del 1999, Piano regionale del Turismo del 1999) che, seppur non adottati o attuati, costituiscono un insieme piuttosto omogeneo di strumenti operativi e linee guida con cui avviare una azione concreta di rinnovamento e diversificazione del prodotto turistico. In tutti i documenti citati si fa riferimento allo sviluppo o al turismo sostenibile attraverso l'attuazione di processi di riqualificazione, tutela e valorizzazione delle risorse primarie del territorio. Tra le iniziative segnalate occorre menzionare il programma di riorganizzazione del porto turistico ed eventuale ampliamento per la banchina di attracco per grandi navi da crociera, da valutare rispetto agli impatti generabili sull'erosione costiera dei lidi cittadini.

In sintesi il quadro delle pressioni generate dal sistema turistico (domanda e offerta) presenta una situazione critica, per tutti gli indicatori considerati, in particolare per i mesi di alta stagione. Ne consegue la difficile compatibilità di iniziative che aumentino la pressione sul

sistema naturale costiero e sul sistema urbano, mentre sono auspicabili programmi di riqualificazione del sistema di offerta, diversificazione del prodotto turistico, mobilità sostenibile e iniziative che incentivino l'uso e la manutenzione delle risorse nei periodi di media e bassa stagione.

Il set di indicatori di risposta non consente di prevedere per ora una capacità sufficiente del sistema locale di offerta di avviare politiche di miglioramento ambientale e programmi per la sostenibilità. Sembra comunque che ci siano le condizioni di contesto per avviare un piano di riqualificazione del settore e di riposizionamento competitivo della destinazione turistica, puntando sui fattori di attrattiva che rappresentano le forti connotazioni climatiche, naturalistiche e culturali di Alghero (RSA – Comune di Alghero).

Tuttavia, si deve sottolineare il fatto che il recentissimo avvio dell'ATOSS, Osservatorio Turistico di Alghero, offre significative opportunità di integrazione della conoscenza di campo ai fini della pianificazione. I primi risultati conseguiti, pur non discutibili analiticamente in questa sede, costituiscono una efficace base di partenza per azioni innovativi e durevoli.

6.5 Profilo ambientale della fascia costiera

6.5.1 La balneabilità delle acque di costa

Relativamente alla situazione di Alghero, si è fatto riferimento a due tipi di dati:

- i risultati delle analisi condotte dal Presidio Multizonale di Prevenzione (PMP) di Alghero nelle 27 stazioni di campionamento;
- i risultati delle campagne estive di informazione sulle acque di balneazione “*Goletta verde*” condotte da Legambiente, riferiti a tre stazioni di Alghero: Fertilia, Maristella, spiaggia le Bombarde negli anni 1999-2002.

I dati riportati nella

Tab 6.23 sono tratti da *Il Rapporto Numerico sulla Qualità delle acque di balneazione* redatto nel 2000, per le 27 stazioni monitorate. La tabella 6.24 riporta i giudizi espressi dal PMP nel periodo aprile – settembre 2001. La Stazione di San Giovanni è la stazione che ha presentato saltuariamente valori non conformi ai limiti di legge nel 2000, 2001 e 2002, con compromissione della balneazione in quel tratto.

Tab. 6.23 – Controlli effettuati sulle acque marine di balneazione per l'anno 2000

| Cod. | Punto di campionamento | N. campioni | | N. campioni eccedenti i limiti | | |
|------|------------------------------------|-------------|-----|--------------------------------|-------------|---------------|
| | | Ril | Fav | Colif. tot | Coli fecali | Streptococchi |
| 003 | San Giovanni | 12 | 9 | 2 | 3 | - |
| 004 | Ospedale Marino | 6* | 6 | - | - | - |
| 005 | Fertilia | 6* | 6 | - | - | - |
| 006 | Punta negra | 12 | 12 | - | - | - |
| 007 | Le Bombarde | 6* | 6 | - | - | - |
| 008 | Maristella | 12 | 12 | - | - | - |
| 009 | Mugoni | 6* | 6 | - | - | - |
| 010 | Porticciolo | 6* | 6 | - | - | - |
| 081 | Cala Burantinu | 6* | 6 | - | - | - |
| 082 | Canale Omo Molt | 6* | 6 | - | - | - |
| 083 | Lido | 12 | 12 | - | - | - |
| 084 | Discesa a mare Hotel Catalogna | 6* | 6 | - | - | - |
| 085 | Lazzaretto | 6* | 6 | - | - | - |
| 086 | Porto Agra | 6* | 6 | - | - | - |
| 087 | Hotel El Faro | 6* | 6 | - | - | - |
| 089 | Hotel Baia di Conte | 12 | 12 | - | - | - |
| 090 | Tramariglio spiaggia | 12 | 12 | - | - | - |
| 091 | Pischina salida | 12 | 12 | - | - | - |
| 092 | Cala Dragonara | 6* | 6 | - | - | - |
| 212 | Cala Bona | 6* | 6 | - | - | - |
| 213 | Via Carducci | 12 | 12 | - | - | - |
| 214 | Lazzaretto I | 6* | 6 | - | - | - |
| 216 | 300 m a sud scarico 26 | 6* | 6 | - | - | - |
| 242 | Loc. El Trò – Alghero | 12 | 12 | - | - | - |
| 243 | 100 m Ovest molo – Loc. P.to Conte | 6* | 6 | - | - | - |
| 245 | 200 m Est Scarico 77 | 6* | 6 | - | - | - |
| 246 | 200 m Ovest Scarico 77 | 12 | 12 | - | - | - |

Note: * frequenza di campionamento ridotta (DPR 470/82, All.1, nota 1).

Tab. 6.24 - Controlli effettuati nei punti di balneazione dal PMP per l'anno 2001

| Mese | Giudizio PMP |
|-------------|--|
| Aprile 2001 | Parametri conformi per tutte le stazioni |
| Maggio 2001 | Parametri conformi per tutte le stazioni |
| Giugno 2001 | Parametri conformi per tutte le stazioni |
| Luglio 2001 | Parametri non conformi nella stazione di S. Giovanni |
| Agosto | Parametri conformi per tutte le stazioni |
| Settembre | Parametri conformi per tutte le stazioni |

Fonte: RSA Alghero su dati Ministero della Salute.

I prelievi dei tecnici di Legambiente sono stati eseguiti sia nei punti monitorati dalla ASL, sia in altri punti suggeriti dai circoli locali di Legambiente, in corrispondenza di scarichi sospetti. La qualità delle acque di balneazione è stata valutata considerando i parametri positivi, cioè la percentuale di campioni trovati in regola.

Per l'intera Regione Sardegna sono stati effettuati 47 prelievi: 20 interessano la zona da Olbia ad Alghero. Per interpretare le tabelle seguenti, si riporta la legenda dei giudizi di balneabilità.

Rispetto ai giudizi espressi nel 1999, nelle medesime stazioni, l'unica stazione nella quale le concentrazioni di Colifecali e Streptococchi fecali pur rimanendo nei limiti presentano valori prossimi al limite stesso, è localizzata a Fertilia (Tab. 6.25).

Tab. 6.25 Comune di Alghero - risultati di balneabilità tratti dalla campagna estiva di Legambiente "Goletta verde"

| ANNO | LOCALITA' | COLI FECALI (Ufc/100ml) | STREPTOCOCCHI FECALI (Ufc/100ml) | GIUDIZIO |
|------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------|
| 2002 | Le Bombarde: spiaggia | 60 | <10 | * |
| | Lazzaretto: Stab. "Maristella" | 10 | 30 | * |
| | Fertilia: spiaggia | 80 | 80 | ** |
| 2001 | Le Bombarde: spiaggia | | | * |
| | Lazzaretto: Stab. "Maristella" | | | * |
| | Fertilia: spiaggia | | | * |
| 2000 | Le Bombarde: spiaggia | | | * |
| | Lazzaretto: Stab. "Maristella" | | | * |
| | Fertilia: spiaggia | | | * |
| 1999 | Le Bombarde: spiaggia | | | * |
| | Lazzaretto: Stab. "Maristella" | | | * |
| | Fertilia: spiaggia | | | * |

FONTE. www.legambiente.it

Legenda: (*) Non inquinato: le concentrazioni di coliformi fecali (CF) e streptococchi fecali (SF) rientrano nei limiti del DPR 470/82; (**) Leggermente inquinato: uno o entrambi i due parametri CF e SF hanno concentrazioni superiori ai limiti del DPR470/82; (***) Inquinato: uno o entrambi i due parametri CF e SF almeno 5 volte hanno avuto concentrazioni superiori ai limiti del DPR470/82; (****) Gravemente inquinato: uno o entrambi i due parametri CF e SF almeno 10 volte oltre i limiti del DPR470/82

Più in generale, per il periodo gennaio 2000 – dicembre 2001, è stato condotto un monitoraggio dello stato di qualità del mare costiero del Nord Sardegna, nell'ambito del progetto Interreg 2, promosso dalla Provincia di Sassari all'interno del PIC (Programma di Iniziativa Comunitaria) Italia e Francia. Il quadro generale, che è emerso dall'analisi dei dati sulla qualità batteriologica delle acque costiere, indica che il tratto di costa relativo ad Alghero è privo di concentrazioni batteriche e virali nocive.

6.6 Le politiche dell'acqua

6.6.1 Consumi idrici nel Comune di Alghero

Fino al 2006 il Comune di Alghero ha acquistato acqua "pronta all'uso" dall'ESAF. - Ente Sardo Acquedotti e Fognature - che approvvigionato fino ad oggi di acqua potabile i 2/3 degli abitanti della Sardegna ed ha gestito, unico Ente in Sardegna ed uno dei pochi in Italia, il *servizio idrico integrato* (intendendo per *l'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue*), in oltre la metà dei Comuni della Regione. Nel quadro del riordino del governo delle acque in Sardegna, a far data dal 2005 l'ESAF è stato posto in liquidazione, conferendo competenze e strutture al nuovo gestore unico del servizio idrico integrato, la società Abbanoa spa (si veda l'introduzione generale). Ciò non ha mutato nella sostanza il quadro di riferimento operativo per l'area in esame.

In particolare, l'acqua *pronta all'uso* è trattata nell'impianto di potabilizzazione di Monte Agnese, alimentato dallo schema Temo-Cuga e Coghinas e dal pozzo Berti, presente nel territorio comunale, con consegna alle reti comunali di distribuzione in più punti.

Il Comune di Alghero ha gestito direttamente la distribuzione e la fatturazione della rete di Alghero capoluogo e di Fertilia, per complessive 13.000 utenze (anche di tipo multiplo), mentre l'ESAF ha gestito la distribuzione, compresa la fatturazione, di tutta la zona dell'Agro, della zona Industriale di S. Marco e delle borgate di S.Maria La Palma e Maristella. Nel recentissimo periodo entrambe le gestioni sono confluite in Abbanoa.

La consegna dall'ex-ESAF alle reti di distribuzione a gestione comunale avviene in tre punti distinti: due per Alghero città ed uno per Fertilia; più precisamente:

- Alghero Città viene alimentata da una condotta DN 700 che proviene direttamente dal serbatoio di Monte Agnese e da una condotta DN 400 che proviene dal serbatoio di S.Giuliano, a sua volta alimentato dall'invaso del Bidighinzu. Questo secondo punto di consegna serve (o dovrebbe, in quanto la portata assicurata, da 3 a 5 l/s è insufficiente) la zona alta di Alghero città.
- La zona di Fertilia viene alimentata da uno stacco DN 250 dalla linea principale DN 400 che da Monte Agnese va verso nord ad alimentare la zona della Nurra.

Il volume fatturato dall'ex-ESAF al Comune rimane sostanzialmente costante nell'arco dell'anno (letture e bollette trimestrali) e non segue in alcun modo il considerevole aumento della popolazione per la presenza turistica nel periodo estivo. Nel periodo estivo la popolazione passa da circa 45.000 ad oltre 120.000 abitanti, la richiesta di acqua è quindi sensibilmente maggiore e la minor pressione nel sistema di adduzione fa sì che le perdite

siano minime. Al contrario quando la richiesta diminuisce è necessaria una maggior pressione in fase di distribuzione, con rischio di perdite più consistenti.

In termini complessivi, il volume annuo acquistato varia da circa 11 a 13 milioni di metri cubi, a fronte di un volume fatturato (coincidente con il misurato all'utenza perché non sono previsti minimi tariffari) di 3,2 milioni di metri cubi. Il volume di acqua utilizzato comprende anche le utenze senza contatore ed altri consumi stimati pari a 6,25 milioni con un indice di perdita - amministrativo e reale di rete - molto elevato pari al 53% del volume di ingresso alla distribuzione (13 Mmc). (fonte Comune Servizio idrico integrato)

Ciò è spiegabile con la modesta capacità dell'Ente di monitorare i consumi reali (dall'analisi del Piano d'Ambito della Regione Sardegna si ricava che le risorse fatturate corrispondono mediamente al 40% delle risorse immesse in rete), oltre che con l'obsolescenza delle reti di adduzione (cfr. Tab. 6.26). L'avvio della nuova società di gestione e l'intenso programma di ristrutturazione delle reti dovrebbe dar luogo all'attenuazione di questo drammatico problema.

A questi utilizzi vanno aggiunti gli ulteriori consumi registrati da alcune utenze, tra cui qualche esercizio ricettivo, che, per il periodo estivo, fanno ricorso ad autobotti, senza che sia possibile stimarne l'incidenza complessiva.

In sintesi, sulla base del rapporto fra consumi ufficiali e numero dei residenti, si perviene ad un consumo medio "teorico" per abitante di oltre 372 litri al giorno, molto inferiore a quello ipoteticamente attribuibile ad ogni abitante di Cagliari (oltre 776 litri al giorno nel 2000), ma comunque superiore alla dotazione media ottimale stimata nell'ambito della pianificazione regionale (180 l/g).

Una maggiore disaggregazione dei dati consente di leggere meglio il fenomeno. I dati forniti dall'amministrazione comunale per il periodo 1996-2003 si riferiscono alle diverse tipologie di consumo. I consumi sono indicati su base semestrale per gli anni dal 2001 al 2003 e annuale dal 1996 al 2000 (Tab. 6.27). Si può osservare che circa il 70% dei consumi ricade nella tipologia domestica..

L'ammontare dei consumi differenziati in base alle diverse tipologie è riportato nelle Tabb. 6.28 – 6.33. Essi vengono espressi in metri cubi (mc) e si riferiscono alla popolazione di Alghero per gli anni 2001, 2002 e 2003, all'interno dei quali sono suddivisi tra primo e secondo semestre. Per ogni tipologia di consumo, sono indicati i metri cubi consumati in valore assoluto, i metri cubi espressi attraverso i valori medi, la percentuale di metri cubi consumati da ogni tipologia rispetto al totale dei consumi ed, infine, il numero delle utenze. Per questa ultima categoria i dati relativi al primo ed al secondo semestre sono quelli che si ottengono dall'elenco completo delle utenze, fornito dal Comune di Alghero.

Tab. 6.26 Acqua e abitazioni (Alghero)

| Dispone di acqua potabile | |
|--|-------------|
| Totale | 14574 |
| Di cui: da acquedotto | 14021 |
| Di cui: da pozzo | 631 |
| Di cui: da altra fonte | 117 |
| Numero di impianti doccia e vasche da bagno | |
| Dispone di un impianto | 10321 |
| Dispone di due o più impianti | 4252 |
| Epoca di costruzione | |
| Prima del 1919 | 545 |
| Dal 1919 al 1945 | 345 |
| Dal 1946 al 1961 | 994 |
| Dal 1962 al 1971 | 1093 |
| Dal 1972 al 1981 | 1216 |
| Dal 1982 al 1991 | 1150 |
| Dopo il 1991 | 512 |
| Totale | 5855 |

Fonte: ISTAT

Tab. 6.27 Consumi totali

| | | consumi totali | | |
|------|--------------|----------------|------------|-------------|
| | | totali | I semestre | II semestre |
| 2003 | mc (valori | 3761055 | 2005374 | 1755681 |
| 2002 | assoluti) | 3767047 | 1828212 | 1938835 |
| 2001 | | 4115168 | 2212093 | 1903075 |
| 2003 | mc (valori | | | |
| 2002 | percentuali) | | | |
| 2001 | | | | |
| 2003 | mc | 234.60 | 126.11 | 108.64 |
| 2002 | (consumi | 252.48 | 126.28 | 126.21 |
| 2001 | per utenza) | 296.52 | 159.51 | 137.03 |
| 2003 | numero | 16031.5 | 15902 | 16161 |
| 2002 | utenze* | 14920 | 14478 | 15362 |
| 2001 | | 13878 | 13868 | 13888 |

Fonte: Comune di Alghero;

Note: *La prima colonna riporta il valore medio tra i dati del primo e del secondo semestre.

Tab. 6.28 Consumi domestici residenti

| | | domestico residenti | | |
|------|-------------------------|---------------------|------------|-------------|
| | | totali | I semestre | II semestre |
| 2003 | mc (valori assoluti) | 2631416 | 1413748 | 1217668 |
| 2002 | | 2616545 | 1255660 | 1360885 |
| 2001 | | 2829470 | 1520456 | 1309014 |
| 2003 | mc (valori percentuali) | 70% | | |
| 2002 | | 69% | | |
| 2001 | | 69% | | |
| 2003 | mc (consumi per utenza) | 215.32 | 116.75 | 98.73 |
| 2002 | | 227.47 | 112.46 | 114.93 |
| 2001 | | 262.66 | 141.23 | 121.44 |
| 2003 | numero utenze* | 12221 | 12109 | 12333 |
| 2002 | | 11503 | 11165 | 11841 |
| 2001 | | 10772.5 | 10766 | 10779 |

Note: *La prima colonna riporta il valore medio tra i dati del primo e del secondo semestre.

Tab. 6.29 Consumi domestici non residenti

| | | totali | I semestre | II semestre |
|------|-------------------------|--------|------------|-------------|
| 2003 | mc (valori assoluti) | 41718 | 20538 | 21180 |
| 2002 | | 25340 | 10203 | 15137 |
| 2001 | | 16548 | 8528 | 8020 |
| 2003 | mc (valori percentuali) | 1% | | |
| 2002 | | 1% | | |
| 2001 | | 0% | | |
| 2003 | mc (consumi per utenza) | 44.48 | 23.15 | 21.42 |
| 2002 | | 44.46 | 22.38 | 22.23 |
| 2001 | | 56.67 | 33.71 | 24.23 |
| 2003 | numero utenze* | 938 | 887 | 989 |
| 2002 | | 570 | 456 | 684 |
| 2001 | | 292 | 253 | 331 |

Note: *La prima colonna riporta il valore medio tra i dati del primo e del secondo semestre.

Tab. 6.30 Consumi del settore turistico ricettivo

| | | totali | I semestre | II semestre |
|------|-------------------------|---------|------------|-------------|
| 2003 | mc (valori assoluti) | 157366 | 76611 | 80755 |
| 2002 | | 170148 | 78514 | 91634 |
| 2001 | | 168807 | 73568 | 95239 |
| 2003 | mc (valori percentuali) | 4% | | |
| 2002 | | 5% | | |
| 2001 | | 4% | | |
| 2003 | mc (consumi per utenza) | 3983.95 | 1915.28 | 2070.64 |
| 2002 | | 3911.45 | 1869.38 | 2036.31 |
| 2001 | | 3836.52 | 1532.67 | 2380.98 |
| 2003 | numero utenze* | 39.5 | 40 | 39 |
| 2002 | | 43.5 | 42 | 45 |
| 2001 | | 44 | 48 | 40 |

Fonte: Comune di Alghero

Note: *La prima colonna riporta il valore medio tra i dati del primo e del secondo semestre.

Tab. 6.31 Consumi del settore artigianale, industriale, agricolo

| | | totali | I semestre | II semestre |
|------|-------------------------|--------|------------|-------------|
| 2003 | mc (valori assoluti) | 147539 | 73032 | 74507 |
| 2002 | | 168893 | 82866 | 86027 |
| 2001 | | 166584 | 85051 | 81533 |
| 2003 | mc (valori percentuali) | 4% | | |
| 2002 | | 4% | | |
| 2001 | | 4% | | |
| 2003 | mc (consumi per utenza) | 295.97 | 146.06 | 149.91 |
| 2002 | | 345.74 | 169.46 | 176.28 |
| 2001 | | 352.29 | 178.68 | 173.47 |
| 2003 | numero utenze* | 498.5 | 500 | 497 |
| 2002 | | 488.5 | 489 | 488 |
| 2001 | | 473 | 476 | 470 |

Fonte: Comune di Alghero

Note: *La prima colonna riporta il valore medio tra i dati del primo e del secondo semestre.

Tab. 6.32 Consumi collettività

| | | totali | I semestre | II semestre |
|------|-------------------------|---------|------------|-------------|
| 2003 | mc (valori assoluti) | 164238 | 95340 | 68898 |
| 2002 | | 189751 | 97047 | 92704 |
| 2001 | | 205377 | 114035 | 91342 |
| 2003 | mc (valori percentuali) | 4% | | |
| 2002 | | 5% | | |
| 2001 | | 5% | | |
| 2003 | mc (consumi per utenza) | 1160.69 | 662.08 | 495.67 |
| 2002 | | 1336.27 | 703.24 | 634.96 |
| 2001 | | 1649.61 | 877.19 | 767.58 |
| 2003 | numero utenze | 141.5 | 144 | 139 |
| 2002 | | 142 | 138 | 146 |
| 2001 | | 124.5 | 130 | 119 |

Fonte: Comune di Alghero

Tab. 6.33 Consumi commerciali o studio professionale¹

| | | totali | I semestre | II semestre |
|------|-------------------------|--------|------------|-------------|
| 2003 | mc (valori assoluti) | 128656 | 113669 | 143112 |
| 2002 | | 124666 | 123530 | 125797 |
| 2001 | | 161169 | 174796 | 147863 |
| 2003 | mc (valori percentuali) | 3% | | |
| 2002 | | 3% | | |
| 2001 | | 4% | | |
| 2003 | mc (consumi per utenza) | 94.57 | 82.25 | 106.88 |
| 2002 | | 95.42 | 94.37 | 96.47 |
| 2001 | | 122.66 | 131.13 | 114.18 |
| 2003 | numero utenze | 1360.5 | 1382 | 1339 |
| 2002 | | 1306.5 | 1309 | 1304 |
| 2001 | | 1314 | 1333 | 1295 |

Fonte: Comune di Alghero

Note: ¹: Consumi stimati in base ai dati delle utenze commerciali con contatore singolo.

L'analisi dei dati semestrali ci ha permesso di rilevare che tra le utenze registrate come domestiche e attribuite a residenti vi sono numerose utenze con consumi nulli in uno dei due semestri (in particolare nel primo) e positivo ma basso nell'altro: possiamo intuire che si tratti di seconde case date in affitto o prime case utilizzate solo nel periodo estivo. Circa il 13% delle utenze è attribuibile ad utenze condominiali (Tab. 6.34).

6.6.2 Le Restrizioni Idriche

Come altre località della regione, Alghero è stata soggetta alle restrizioni imposte dall'emergenza idrica, il cui calendario è stato funzione delle scelte strategiche dell'ex-ESAF, tese a creare una situazione di equilibrio nella gestione delle scorte residue nei bacini del nord Sardegna ed in particolare in quello del Coghinas.

Precedentemente Alghero era soggetta alle restrizioni imposte dalla Regione poiché acquistava acqua dall'ESAF che gestiva il bacino del Coghinas. Il Coghinas era il bacino settentrionale più ricco d'acqua ma una parte dell'acqua contenuta era utilizzata dall'ESAF per l'erogazione nei comuni da lei gestiti nelle aree meridionali dell'Isola. Ciò spiega il particolare andamento delle erogazioni, teso a garantire una maggiore disponibilità idrica nei periodi di massima richiesta, seppure con rilevanti difficoltà accentuatesi nel 2001. Viceversa, ed in ragione del più favorevole ciclo pluviale, nel 2004, 2005 e 2006 risultano in vigore restrizioni residue della durata di 4 ore (dalle ore 0 alle ore 4 del mattino l'erogazione è sospesa; Fonte: Corte dei Conti Regionale)

Tab. 6.34 Quadro storico delle restrizioni idriche ad Alghero

| Orariodi erogazione | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------------------|-------------------------------|--|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 6-12 | | | | dal 3 febbraio al 31 dicembre | dal 1 gennaio al 3 marzo |
| 6-15 | | dal 27 luglio al 31 dicembre | dal 1 gennaio al 31 dicembre | dal 1 gennaio al 2 febbraio | |
| 6-18 | dal 2 dicembre al 31 dicembre | dal 1 gennaio al 7 gennaio e dal 10 marzo al 26 luglio | | | |
| 6-20 | dal 20 aprile all'1 dicembre | | | | dal 1 agosto al 31 dicembre |
| 6-21 | | dall'8 gennaio al 9 marzo | | | |
| 6-24 | | | | | dal 4 marzo al 31 luglio |

Fonte: elaborazione su dati del Comune di Alghero

6.6.3 Rete idrica e perdite di rete

Un primo elemento di riflessione riguarda lo stato generale della rete di distribuzione, che ha normalmente una vita media di 50 anni, e si caratterizza per l'utilizzo di materiali differenti quali ghisa per il centro storico e acciaio-ferro per il resto della città. Inoltre esistono alcuni tratti in fibrocemento amianto mentre tutte le condotte delle nuove lottizzazioni sono state realizzate in polietilene. Gli allacciamenti sono per la maggior parte in ferro (quelli vecchi) ed in polietilene quelli nuovi, tuttavia spesso molto superficiali.

Tab. 6.35 Consumi per utenza differenziati per tipologia (anno 2003 – I e II semestre)

| | Consumi Totali | |
|------------------------------------|----------------|-------------|
| | I semestre | II semestre |
| Numero Utenti | 15902 | 16161 |
| Consumi per Utanza(mc) | 126.11 | 108.64 |
| Domestico Residenti | | |
| | I semestre | II semestre |
| Numero Utenti | 12109 | 12333 |
| Consumi per Utanza(mc) | 116.75 | 98.73 |
| Domestico Non Residenti | | |
| | I semestre | II semestre |
| Numero Utenti | 887 | 989 |
| mc/utenza | 23.15 | 21.42 |
| Turistico Ricettivo | | |
| | I semestre | II semestre |
| Numero Utenti | 40 | 39 |
| mc/utenza | 1915.98 | 2070.64 |
| Artigianale, Industriale, Agricolo | | |
| | I semestre | II semestre |
| Numero Utenti | 500 | 497 |
| mc/utenza | 146.06 | 149.91 |
| Collettività | | |
| | I semestre | II semestre |
| Numero Utenti | 144 | 139 |
| mc/utenza | 662.08 | 495.67 |
| Commerciale o Studio Professionale | | |
| | I semestre | II semestre |
| Numero Utenti | 1382 | 1339 |
| mc/utenza | 82.25 | 106.88 |

Fonte: Comune di Alghero

Un aspetto caratterizzante del centro urbano è la copresenza di più tubazioni di distribuzione in una stessa via, tutte ancora attive e non sempre note (tali situazioni si individuano soprattutto durante gli interventi di riparazione). Si verificano inoltre molti casi in cui, pur in presenza di una/due condotte di distribuzione principale lungo una via, alcuni utenti siano allacciati “in serie” ad un altro allaccio: in questo modo la tubazione, sempre molto vecchia, “nata” come semplice allaccio per singola utenza e prolungata successivamente, diventa a tutti gli effetti una condotta secondaria, dimensionalmente carente.

In alcune zone il grado di intasamento delle tubazioni è molto elevato, fenomeno da porre in relazione con l'utilizzo nel passato di acque molto dure captate direttamente dai pozzi ed oggi miscelate con le acque del bacino del Cuga nell'impianto di Monte Agnese.

Gli interventi di rifacimento eseguiti nel corso degli anni non hanno comportato alcun miglioramento funzionale complessivo del sistema perché sono rimasti attivi anche i vecchi tratti.

Il sistema di distribuzione, inoltre, è sottoposto a *carico aggiuntivo* dovuto alle manovre quotidiane di parzializzazione/riapertura dell'alimentazione che, anche se eseguite a regola d'arte, inducono sempre delle sovrappressioni in rete, che risultano particolarmente gravose per quelle opere ormai al “limite di resistenza strutturale”.

Anche le saracinesche di derivazione e sezionamento inserite in rete richiedono interventi migliorativi, infatti sono per la maggior parte non utilizzabili, bloccate o non funzionanti, in quanto molto vecchie e mai manovrate, e in molti casi ricoperte dall'asfalto.

Con queste premesse sono facilmente giustificabili e comprensibili i circa 500 interventi di riparazione all'anno, eseguiti dal settore *Manutenzione acquedotto* per perdite affioranti; tali interventi per la maggior parte sono realizzati sulla rete in acciaio (per correnti vaganti) e sugli allacciamenti in polietilene (essenzialmente per la scarsa qualità del materiale impiegato e relative modalità di posa). Si verificano inoltre molti casi di “perdite ricorrenti” sullo stesso tratto di condotta o su uno stesso gruppo di allacciamenti, a testimonianza del degrado strutturale dell'opera. Le perdite di rete registrate dall'ufficio idrico integrato della Città di Alghero sono pari nel 2001 a circa 6,8 Mmc, corrispondenti, come già indicato, al 53% circa del volume distribuito dall'ex-Esaf e fatturato al Comune.

Di interesse il risultato delle indagini avviate dall'amministrazione comunale in vista del recupero funzionale della rete. Il primo passo per la definizione di questo piano è stato quello di eseguire delle misure dirette in rete per una prima verifica diretta dei numeri del bilancio idrico.

Le misure e le prove in campo, realizzate secondo la metodologia del *district metering*, con misura notturna del reale grado di perdita, hanno dato i seguenti risultati:

- non esistono errori grossolani sulla misura della portata consegnata; lo scarto tra i valori misurati giustifica comunque un approfondimento sulla precisione dei misuratori di portata di ESAF;
- la perdita si può considerare uniformemente distribuita nella rete. Nel centro storico la perdita è sì di valore inferiore al resto della città (la rete, pur vecchia è tutta in ghisa), ma l'incidenza dell'area sul complessivo è molto contenuta (perdita misurata di 5 l/s contro i 195 complessivi).

In seguito ai risultati di queste prove, è stato redatto, un progetto definitivo per la ricerca e la riparazione delle perdite, ora in fase di attuazione.

6.6.4 Il sistema di adduzione/distribuzione

Comericordato in precedenza, il potabilizzatore di Monte Agnese è alimentato, oltre che dal pozzo Berti, presente nel territorio comunale, dall'invaso del Lago del Cuga. L'acqua trattata in questo impianto viene acquistata dal Comune di Alghero dall'ex-ESAF (ora Abbanoa), con consegna alle reti comunali di distribuzione in più punti.

La popolazione servita dall'acquedotto, (residenti + fluttuanti) è di 103.879 unità per Alghero e la zona dell'Agro e di 4.200 unità per la borgata Fertilia. A queste si sommano le Borgate di S. Maria La Palma (1.291 abitanti) e Maristella (2.443 ab).

Per poter avere sufficiente riserva e disponibilità per le richieste di punta durante il giorno, Abbanoa riduce ogni notte, in condizioni di disponibilità idrica normale, la portata immessa in rete regolando una saracinesca motorizzata posizionata prima del misuratore.

6.6.5 Il sistema di depurazione

Nel 1999 il Comune di Alghero ha deliberato (Deliberazione del 26.03.99) di affidare, tramite gara per licitazione privata, ad un unico gestore per la durata di tre anni, la gestione tecnica ed operativa del sistema di depurazione dei liquami della città di Alghero, comprese le stazioni di sollevamento.

I tre impianti di depurazione delle acque reflue (Alghero centro, Maristella e Santa Maria La Palma), che compongono il sistema di depurazione, sono schematizzati nella Tabella 6.36.

Tab. 6.36 Impianti costituenti il sistema di depurazione nel territorio comunale di Alghero.

A. Impianto di depurazione principale (Via Degli Orti)

Stazione di pompaggio liquami Bigagli (Incrocio tra Via Garibaldi e Via Degli Orti)

Condotta in pressione che collega la stazione di pompaggio al depuratore

Stazione di pompaggio in Loc. Taulera

Stazione di pompaggio in Via Lido

B. Impianto di depurazione liquami in Loc. Maristella

C. Impianto di depurazione liquami in Loc. S.Maria La Palma

Stazione di pompaggio per il rilancio del refluo urbano verso il depuratore di Santa Maria La Palma (a ridosso della Borgata Fertilia)

Stazione di pompaggio in Fertilia per il rilancio del refluo urbano della Cooperativa "Fertilia" e del nuovo ostello della gioventù alla fognatura comunale

Condotta in pressione che collega la borgata di Fertilia al depuratore di S. Maria La Palma

Fonte: RSA Alghero

In particolare:

- L'impianto di depurazione del refluo urbano della Città di Alghero funziona per la maggior parte dell'anno con un carico di 40.000 ab/eq³², mentre nella stagione turistica (luglio-agosto) i carichi possono arrivare a 100.000 ab/eq. I reflui della città di Alghero che non raggiungono l'impianto per caduta sono convogliati nella stazione di pompaggio di Bigagli e da qui tramite una condotta in pressione, lunga circa 1 Km scaricate nel depuratore. La stazione di pompaggio in Località Taulera, invece, serve per il rilancio dei reflui degli insediamenti abitativi della zona verso la fognatura comunale.
- La stazione di pompaggio di Via Lido, infine, serve per il rilascio dei reflui della zona litoranea nord verso la fognatura comunale.
- L'impianto di depurazione di Maristella è un piccolo impianto a fanghi attivi, dimensionato per un carico di 2.500 ab/eq.
- L'impianto di depurazione di S. Maria La Palma raccoglie e depura i reflui della borgata limitrofa e quelli della frazione Fertilia che vi giungono tramite condotta forzata, alla quale attualmente è collegato lo scarico fognario dell'Aeroporto militare e del Motel Fertilia. L'impianto è stato dimensionato per un carico inquinante di 12.900 ab/eq, dal momento che tratta anche gli scarichi della cantina sociale ubicata in prossimità della Borgata. La stazione di pompaggio di Fertilia è collegata al depuratore tramite una condotta in pressione, lunga circa 6.300 m. Il refluo fognario della Frazione Fertilia viene raccolto dalla stazione di pompaggio e inviato all'impianto di depurazione nella Borgata di S. Maria La Palma. La stazione di pompaggio Cooperativa "Fertilia" e nuovo Ostello della Gioventù serve per inviare in fognatura, collocata ad una quota più alta, i reflui di alcuni insediamenti della zona, tra i quali appunto l'Ostello della gioventù.

6.6.6 *Qualità delle acque di scarico*

Per il controllo dell'efficienza della depurazione dei tre depuratori vengono effettuate analisi in entrata ed in uscita dagli impianti che riguardano i principali parametri di controllo di qualità dello scarico; le analisi vengono quindi inviate bimestralmente al Comune di Alghero. I parametri costantemente controllati sono quelli della richiesta di ossigeno per ossidazione biochimica a cinque giorni (BOD₅), della richiesta di ossigeno per ossidazione chimica (COD), dei solidi sospesi totali (SST) e sedimentabili (SS), del contenuto di azoto nelle sue diverse forme e del contenuto di fosforo. La frequenza delle analisi della qualità delle acque dell'impianto di Alghero centro (Mariotti) e dell'impianto di Santa Maria La Palma è di cinque giorni a settimana, mentre per l'impianto di Maristella i controlli sono bisettimanali.

I primi due impianti sono i più grandi: l'impianto di Alghero centro funziona per la maggior parte dell'anno con un carico di 40.000 abitanti equivalenti (ab/eq), l'impianto di Santa Maria La Palma, invece, è dimensionato per un carico di 12.900 ab/eq.

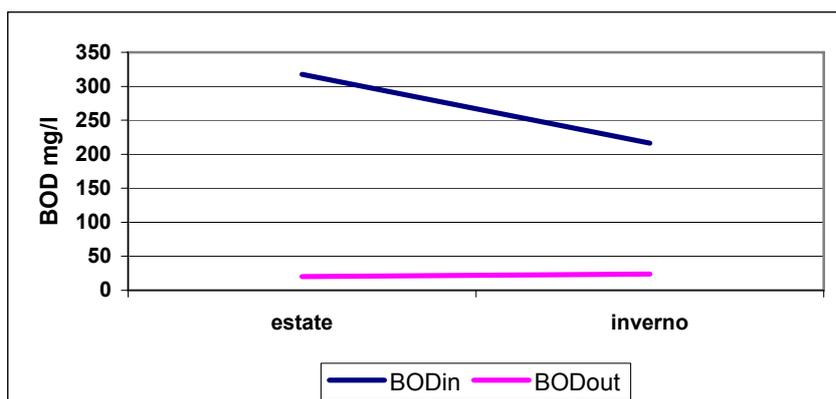
³² Il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD₅) pari a 60 grammi di ossigeno al giorno (D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 Art. 2a)

Un dato interessante riguarda la forte variabilità della portata media giornaliera in arrivo agli impianti nei mesi invernali ed in quelli estivi. Per l'impianto di Alghero centro, ad esempio, la portata media di febbraio 2001 è stata di 17.400 mc mentre ad agosto la portata è stata di 26.960 mc. La stessa variabilità emerge anche dai dati dell'impianto di S. Maria La Palma, mentre l'impianto di Maristella non è dotato di misuratore di portata. Questa importante variabilità è dovuto, come ovvio, alla presenza della popolazione fluttuante. Anche nei mesi di maggior carico di lavoro degli impianti l'effluente risulta rispettare i limiti definiti dalla legge.

Il grafico sottostante (Fig. 6.2) mostra la costanza dei risultati della depurazione considerando la variazione del parametro del BOD in uscita ed in entrata all'impianto di Alghero centro in due mesi rappresentativi del carico normale (febbraio) ed in condizioni di sovraccario (mesi estivi: agosto).

Dal grafico è evidente come a fronte di una importante variazione del valore di BOD in ingresso (317,5 mg/l media di agosto e 216,6 mg/l media di febbraio) la concentrazione del BOD in uscita, rappresentativa dell'efficacia del trattamento depurativo, è pressochè costante nei diversi periodi.

Fig. 6.2 Andamento del BOD



Fonte: Analisi effettuate dalla Eurodepuratori Sarda nel corso del 2001

6.6.7 Qualità delle acque superficiali e sotterranee

Il reticolo idrografico. Il territorio algherese è compreso all'interno del sistema idrografico "Temo, Mannu, Coghinas", che comprende i bacini dei tre corsi d'acqua da cui deriva la denominazione, e quelli del Rio Mannu di Cuglieri, del Rio Cuga e del Rio di Silis. Questi corsi d'acqua hanno un regime pluviale, cioè sono fortemente condizionati dalle precipitazioni atmosferiche. Si tratta per lo più di corsi d'acqua, permanenti o temporanei, con un regime variabile caratterizzato da forti piene e da estreme magre.

I principali corsi d'acqua sono:

- il Rio Serra;

- il Rio Barca, che raccoglie tutte le acque della Nurra di Alghero e che alimenta la piccola laguna costiera denominata Stagno del Calich.
- il Rio Calvia, che attraversa il territorio a Nord Est dell'abitato. Il suo bacino imbrifero si estende dallo Stagno di Calich, che rappresenta la sua foce, fino alle pendici occidentali delle alture di Villanova Monteleone e Putifigari, per un'estensione di circa 33 km².

I tre grandi tronconi che costituiscono il bacino idrografico del Rio Calvia sono:

- tronco Riu de Badde Guiles – Riu Di Valverde – Riu Carrabuffas ;
- tronco Riu Paggiassu;
- tronco Riu de Calvia.

Tra i corpi idrici di particolare rilievo la presenza dell'unica laguna salmastra presente nel contesto algherese: lo Stagno del Calich, laguna costiera di circa 70 ettari, con una profondità massima di due metri e con una ampia foce. Lo stagno, localizzato a Nord dell'abitato di Alghero, è formato dalle foci del Rio Fangal a sud, del Rio Barca a est e del canale Oruni a nord, ed alimentato dal Rio Barca stesso. Lo specchio d'acqua comunica con il mare attraverso il canale di Fertilia, una apertura naturale allargata durante i lavori di bonifica del 1938-40. Le acque della laguna sono salmastre ed i valori della salinità subiscono forti variazioni nei diversi periodi dell'anno: durante l'estate l'apporto di acqua dolce è quasi nullo ed il ricambio idrico è determinato quasi esclusivamente dal flusso e dal riflusso delle maree.

La qualità dei corpi idrici superficiali. Per quanto riguarda i corsi d'acqua che scorrono nel territorio comunale, non sono stati individuati corpi idrici significativi e non sono ad oggi disponibili dati relativi all'analisi delle caratteristiche qualitative delle acque.

Per quanto riguarda la qualità dello Stagno del Calich, le osservazioni sotto riportate sono tratte dal PTC (Piano Territoriale di Coordinamento) della Provincia di Sassari, secondo cui, *“La laguna versa in condizioni ecologiche precarie con concentrazioni di fosforo totale comprese tra 40 e 120 mg P m⁻³ in relazione alla stagione, azoto sino a 1230 mg N m³, ammoniaca 200 mg N m³; questi valori determinano delle elevate concentrazioni di biomassa vegetale, soprattutto nella componente macrofitica (500 g m²)”*. L'elevata concentrazione di nutrienti provoca un eccessivo sviluppo di macroalghe bentoniche, *Enteromorpha*, *Chaetomorpha* e *Ulva*, causa primaria delle crisi anossiche delle acque.

6.6.8 La gestione delle risorse idriche negli altri centri dell'Area

La gestione delle risorse idriche è stata storicamente affidata all'ESAF – Servizio di Oristano per i comuni di Putifigari e Villanova Monteleone, ed al servizio di Sassari per il comune di Olmedo. I comuni di Ittiri e Uri presentano delle gestioni comunali (Tab. 6.37). Tutte queste gestioni, seppure con opposizioni anche consistenti da parte di alcuni comuni, sono destinate a transitare in Abbanoa spa, nuovo gestore unico del servizio idrico integrato³³.

³³ Per "servizio idrico integrato" deve intendersi "l'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue" (art. 4 Legge 36/94).

Prima della sua sppressione l'ESAF si è occupato della programmazione e successiva progettazione e realizzazione di opere idrauliche e ha provveduto direttamente al collegamento delle utenze ed alla manutenzione ordinaria delle reti urbane, previa convenzione con i Comuni o Consorzi interessati.

Conformemente ad altri gestori del servizio³⁴ l'ESAF ha anche predisposto il rinnovamento dei contatori e la posa all'esterno dell'abitazione degli stessi.

Tab. 6.37 Acqua e abitazioni negli altri comuni dell'area del Cuga

| | ITTIRI | OLMEDO | PUTIFIGARI | URI | VILLANOVA MONTELEONE |
|--|--------|--------|------------|------|-------------------------|
| Dispone di acqua potabile | | | | | |
| Totale | 3078 | 951 | 237 | 1058 | 944 |
| Di cui: da acquedotto | 3029 | 918 | 236 | 1039 | 938 |
| Di cui: da pozzo | 93 | 32 | 3 | 24 | 5 |
| Di cui: da altra fonte | 33 | 5 | 0 | 7 | 2 |
| Numero di impianti doccia e vasche da bagno | | | | | |
| Dispone di un impianto | 1890 | 584 | 114 | 755 | 636 |
| Dispone di due o più impianti | 1157 | 367 | 117 | 328 | 267 |
| Numero di bagni | | | | | |
| Dispone di un bagno | 1658 | 572 | 111 | 724 | 533 |
| Dispone di due o più bagni | 1430 | 385 | 125 | 363 | 411 |
| Epoca di costruzione | | | | | |
| Prima del 1919 | 284 | 1 | 1 | 27 | 265 |
| Dal 1919 al 1945 | 512 | 4 | 28 | 117 | 242 |
| Dal 1946 al 1961 | 489 | 133 | 51 | 283 | 131 |
| Dal 1962 al 1971 | 602 | 141 | 56 | 235 | 130 |
| Dal 1972 al 1981 | 594 | 189 | 58 | 214 | 107 |
| Dal 1982 al 1991 | 301 | 144 | 40 | 154 | 123 |
| Dopo il 1991 | 205 | 250 | 58 | 89 | 114 |
| Totale | 2987 | 862 | 292 | 1119 | 1112 |

³⁴ La decisione di rinnovare i contatori e di porli all'esterno delle abitazioni è stata resa necessaria dall'introduzione della legge sulla privacy, nonché dalla necessità di riuscire a fatturare quanto più possibile, in previsione dell'adozione integrale del disposto della Galli sulla remunerazione dei costi.

7 ANALISI DELLA DOMANDA D'ACQUA PER USI DOMESTICI NEL COMUNE DI ALGHERO

7.1 Introduzione

La domanda d'acqua per usi residenziali è spesso considerata rigida, in quanto determinata da usi necessari (per bere, cucinare, per l'igiene personale e della casa) che la renderebbero scarsamente reattiva a variazioni del prezzo. Inoltre, la stessa caratteristica di bene necessario può indurre a ritenere inaccettabile dal punto di vista equitativo la applicazione di un prezzo di mercato –ovvero il prezzo che rifletta pienamente sia il costo di produzione che la domanda da parte dei consumatori. Come discusso nella sezione introduttiva a questo lavoro, le ragioni dell'equità e dell'efficienza possono essere contemperate grazie all'adozione di un sistema tariffario a scaglioni, che permetta l'applicazione di un prezzo basso per consumi necessari e di un prezzo alto per quelli superiori alla soglia base. Lo studio della funzione di domanda è utile per capire quale possa essere una soglia ragionevole, date certe caratteristiche non solo delle strutture abitative, ma anche di tipo socioeconomico e demografico, dell'utenza; ed in che modo il prezzo possa funzionare come meccanismo di controllo di consumi eccessivi. A questo scopo è stata predisposta un'indagine campionaria, che permette di ricostruire in dettaglio le caratteristiche delle utenze. I dati così ottenuti sono stati poi incrociati con i dati amministrativi sui consumi forniti dalla società dell'acqua potabile di Alghero, dando luogo ad una base informativa raramente riscontrabile in analisi economiche di questo tipo.

I consumi d'acqua delle famiglie sono stati stimati, con modelli econometrici di massima verosimiglianza, in funzione delle suddette variabili abitative e socioeconomiche, oltre che del prezzo dell'acqua. A partire da una stima funzionale di questo tipo, si possono svolgere diversi esercizi di simulazione per determinare la quantità domandata in seguito ad una variazione di una, o più, delle determinanti socioeconomiche, abitative, o di prezzo.

Oltre alla stima della funzione di domanda d'acqua per usi residenziali, il nostro studio contiene anche un'analisi di valutazione contingente mirata alla stima della disponibilità a pagare degli utenti per specifici miglioramenti del servizio idrico. Le criticità del servizio idrico ad Alghero sono sostanzialmente due: in primo luogo, la qualità dell'acqua potabile, che, come vedremo, è considerata insoddisfacente dalla maggior parte degli utenti, tanto che quasi nessuno utilizza l'acqua di rubinetto per bere. Il secondo problema è quello della continuità nella erogazione del servizio, che, come vedremo, per restrizioni di ordinaria entità è tenuto efficacemente sotto controllo grazie alla diffusa adozione di serbatoi con autoclave. La nostra analisi di valutazione contingente ci permetterà di determinare il valore monetario che gli utenti attribuiscono al miglioramento della qualità dell'acqua, tale da rendere l'acqua di rubinetto simile, per gusto e aspetto, all'acqua imbottigliata; e la disponibilità a pagare per garantire una erogazione regolare del servizio, soprattutto alle strutture turistiche, anche in periodi di relativa scarsità idrica.

7.2 Analisi descrittiva dei risultati dell'indagine campionaria

L'indagine è stata effettuata con il sistema CATI (Computer Aided Telephone Interview) su un campione di 405 famiglie estratte da una lista di utenti fornitaci dalla società dell'acqua potabile di Alghero. La survey sulla popolazione di Alghero è stata preceduta da un lavoro analogo condotto su due comuni dell'hinterland cagliaritano (Settimo San Pietro e Sinnai): tale lavoro è stato preso come base conoscitiva per la formulazione del questionario di Alghero.

Il campione è composto da 405 utenti, per il 74.6% di sesso femminile e per il restante 25.4% di sesso maschile.

Tab. 7.1 Suddivisione del campione per sesso

| SESSO | Risposte valide | Percentuale |
|-----------|-----------------|-------------|
| Femminile | 302 | 76.4% |
| Maschile | 103 | 25.4% |
| Totale | 405 | 100.0% |

La distribuzione dell'età nel campione rispetto a quella della popolazione (cfr. tab. 6.3) è spostata su classi di età più avanzata. La media è di circa 55 anni, il range è compreso tra un minimo di 19 anni, ed un massimo di 92; la fascia di età maggiormente rappresentata è quella che va dai 40 ai 65 anni.

Tab. 7.2 Distribuzione dell'età

| CLASSI di ETÀ | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------|-----------------|-------------|
| Fino a 35 anni | 40 | 9.9% |
| Tra i 36 e i 55 anni | 166 | 41.2% |
| Tra i 56 e i 65 anni | 97 | 24.1% |
| Oltre i 65 anni | 100 | 24.8% |
| TOTALE | 403 | 100.0% |

Il titolo di studio prevalente è la licenza elementare (30.8%), seguito dalla licenza media inferiore (30.3%), dal diploma (28.8%) ed, infine, dalla laurea (9.9%). Solo uno degli intervistati era in possesso di un titolo post-lauream.

Tab. 7.3 Distribuzione della modalità “titolo di studio” nel campione

| TITOLO di STUDIO | Risposte valide | Percentuale |
|------------------------|-----------------|---------------|
| Scuola elementare | 124 | 30.8% |
| Scuola media inferiore | 121 | 30.3% |
| Diploma | 116 | 28.8% |
| Laurea | 40 | 9.9% |
| Specializzazione | 1 | 0.2% |
| TOTALE | 402 | 100.0% |

L'indagine è stata effettuata per via telefonica, ed è naturale che le categorie più rappresentate siano le casalinghe (36.9%) ed i pensionati (29.4%), più facilmente reperibili a domicilio: il che spiega anche la distorsione campionaria relativamente alla distribuzione del sesso e dell'età. Si è comunque fatto in modo, diversificando gli orari delle chiamate, di raggiungere anche altre fasce professionali. Altra categoria numerosa è quella “insegnante, impiegato”, col 15.2% del campione; seguono poi la modalità “dirigente, libero professionista, lavoratore autonomo” col 7.0%, la modalità “operaio, cameriere, commesso, collaboratore familiare” col 5.0%.

Tab. 7.4 Distribuzione della modalità “professione” nel campione

| CATEGORIA PROFESSIONALE | Risposte valide | Percentuale |
|---|-----------------|---------------|
| Artigiano, commerciante, imprenditore (anche agricolo) | 7 | 1.7% |
| Dirigente, libero professionista, lavoratore autonomo | 28 | 7.0% |
| Insegnante, impiegato | 61 | 15.2% |
| Lavoratore atipico (occasionale, coordinato e continuativo) | 5 | 1.2% |
| Operaio, cameriere, commesso, collaboratore familiare | 20 | 5.0% |
| Casalinga | 147 | 36.6% |
| Disoccupato | 5 | 1.2% |
| Pensionato | 118 | 29.4% |
| Studente | 11 | 2.7% |
| TOTALE | 402 | 100.0% |

I nuclei familiari sono per la maggior parte composti da quattro persone (il 30.5% dell'intero campione); seguono la modalità con due persone (25.2%) e tre (24.5%); la media campionaria è di 3 componenti, leggermente superiore a quella della popolazione di Alghero, pari per il 2001 ad una media di 2.6 componenti familiari per nucleo familiare.

La composizione demografica della famiglia potrebbe incidere sui consumi d'acqua e sulla domanda di servizi associati. La seguente tabella mostra le frequenze relative alla presenza di bambini nel nucleo familiare.

Tab. 7.5 Distribuzione delle famiglie del campione per numero dei componenti

| NUMERO COMPONENTI FAMILIARI | Risposte valide | Percentuale |
|-----------------------------|-----------------|-------------|
| Uno | 43 | 10.8% |
| Due | 101 | 25.2% |
| Tre | 98 | 24.5% |
| Quattro | 122 | 30.5% |
| Cinque | 32 | 8.0% |
| Sei | 4 | 1.0% |
| TOTALE | 400 | 100.0% |

Tab. 7.6 Composizione familiare: presenza di bambini

| PRESENZA BAMBINI | Risposte valide | Percentuale |
|---------------------|-----------------|-------------|
| Non vi sono bambini | 305 | 75.7% |
| Vi sono bambini | 98 | 24.3% |
| TOTALE | 403 | 100.0% |

Nell'intero campione il 57.8% è monoreddito, il 35.9% conta due percettori di reddito, e il 6.3% tre o più percettori di reddito.

Per l'intero campione abbiamo a disposizione la localizzazione degli intervistati all'interno del Comune di Alghero, individuata attraverso i quartieri. Solo il 5% vive nel centro storico, mentre la maggior parte (42.8%) si trova nell'area residenziale che comprende i quartieri di Sant'Agostino, Nucleo San Michele, La Cunetta e Parco degli Ulivi.

Tab. 7.7 Distribuzione del campione per numero di percettori di reddito

| NUMERO di PERCETTORI REDDITO | Risposte valide | Percentuale |
|---------------------------------|-----------------|---------------|
| Uno | 227 | 57.8% |
| Due | 141 | 35.9% |
| Tre | 18 | 4.5% |
| Quattro | 3 | 0.8% |
| Cinque | 4 | 1.0% |
| TOTALE | 393 | 100.0% |

Tab. 7.8 Quartiere di residenza nel Comune di Alghero

| INDICAZIONE QUARTIERE | Risposte valide | Percentuale |
|-----------------------|-----------------|---------------|
| 1 | 171 | 42.5% |
| 2 | 53 | 13.2% |
| 3 | 38 | 9.5% |
| 4 | 9 | 2.2% |
| 5 | 20 | 5.0% |
| 6 | 89 | 22.2% |
| 7 | 22 | 5.5% |
| TOTALE | 402 | 100.0% |

Note: **1** = Sant'Agostino, Nucleo San Michele, La CUNETTA, Parco degli Ulivi; **2** = Lido, Cuguttu; **3** = Pietraia; **4** = El Trò, Calabona; **5** = Centro Storico; **6** = Zona a ridosso del centro storico; **7** = Pivarada, Caragol.

La maggior parte degli intervistati ha vissuto ad Alghero da più di 40 anni (presumibilmente, da sempre), e quasi tutti da più di 10 anni: solo il 4.7% risiede nel Comune da meno di dieci anni.

Tab. 7.9 Anni di permanenza nel Comune

| ANNI di PERMANENZA | Risposte valide | Percentuale |
|--------------------|-----------------|---------------|
| Fino a 10 anni | 19 | 4.7% |
| 11-20 anni | 51 | 12.6% |
| 21-30 anni | 64 | 15.8% |
| 31-40 anni | 69 | 17.0% |
| Oltre 40 anni | 202 | 49.9% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Quasi tutti gli intervistati sono proprietari dell'immobile in cui abitano: le percentuali di proprietari ed affittuari sono vicine a quelle della popolazione (cfr. tab.6.6).

Tab. 7.10 Assetto proprietario delle abitazioni

| ASSETTO PROPRIETARIO delle ABITAZIONI | Risposte valide | Percentuale |
|---------------------------------------|-----------------|---------------|
| Casa di proprietà | 339 | 83.7% |
| Casa in affitto | 66 | 16.3% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

La maggior parte degli intervistati vive nell'attuale abitazione da più di 10 anni e la tipologia di abitazione più diffusa è l'appartamento condominiale.

Tab. 7.11. Anni di permanenza nell'attuale abitazione.

| ANNI di PERMANENZA | Risposte valide | Percentuale |
|--------------------|-----------------|---------------|
| Meno di 10 anni | 87 | 21.5% |
| 11-20 anni | 123 | 30.4% |
| 21-30 anni | 90 | 22.2% |
| Oltre 30 anni | 105 | 25.9% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Tab. 7.12 Tipologia di abitazione prevalente

| TIPOLOGIA di ABITAZIONE | Risposte valide | Percentuale |
|---------------------------|-----------------|---------------|
| Casa indipendente | 66 | 16.3% |
| Appartamento condominiale | 339 | 83.7% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Agli utenti è stato domandato anche a quale piano si trova la loro abitazione, in quanto questo potrebbe avere effetti sul livello di pressione dell'acqua. Nella seguente tabella le abitazioni indipendenti sono state incluse nella classe "piano terra". Gli appartamenti condominiali sono per la maggior parte tra il primo ed il terzo piano.

Tab. 7.13 Localizzazione appartamento

| NUMERO PIANI | Risposte valide | Percentuale |
|-------------------------|-----------------|-------------|
| Piano terra | 95 | 24.4% |
| Primo piano | 110 | 28.3% |
| Secondo piano | 92 | 23.7% |
| Terzo piano | 70 | 18.0% |
| Dal quarto piano in poi | 22 | 5.6% |
| TOTALE | 389 | 100.0% |

Tra i fattori che possono influire sui consumi idrici è senza dubbio importante la presenza o meno di un giardino, e le relative esigenze di irrigazione. Come visto precedentemente, la tipologia abitativa più tipica della città di Alghero è la struttura condominiale, e ciò si riflette anche sulla composizione del nostro campione, con sole 66 famiglie residenti in una casa indipendente. Di queste poco più della metà possiede anche un giardino.

Tab. 7.14 Presenza giardino in casa indipendente

| POSSESSO GIARDINO | Risposte valide | Percentuale |
|-------------------|-----------------|-------------|
| Sì | 36 | 54.5% |
| No | 30 | 45.5% |
| TOTALE | 66 | 100.0% |

Le dimensioni dei giardini sono ridotte: la maggior parte di essi non supera i 50 mq.

Tab. 7.15 Dimensione del giardino

| DIMENSIONE | Risposte valide | Percentuale |
|----------------|-----------------|-------------|
| Da zero a 50mq | 13 | 54.2% |
| Da 51 a 100mq | 5 | 20.8% |
| Da 101 a 200mq | 4 | 16.7% |
| Oltre i 200mq | 2 | 8.3% |
| TOTALE | 24 | 100.0% |

Nel questionario erano anche previste alcune domande riguardanti la frequenza con la quale veniva innaffiato il giardino durante il periodo estivo ed il tempo impiegato, oltre che il metodo di innaffiamento utilizzato. Dalle tabelle seguenti possiamo osservare che

l'innaffiamento, sia in termini di frequenza settimanale che di intensità, non dovrebbe essere particolarmente rilevante come determinante di consumo per il nostro campione.

Tab. 7.16 Frequenza settimanale di innaffiamento del giardino

| FREQUENZA SETTIMANALE | Risposte valide | Percentuale |
|------------------------|-----------------|-------------|
| Nessuna volta | 10 | 27.8% |
| Da una a due volte | 15 | 41.7% |
| Da tre a quattro volte | 8 | 22.2% |
| Cinque volte e oltre | 3 | 8.3% |
| TOTALE | 36 | 100.0% |

Tab. 7.17 Tempo impiegato per innaffiare il giardino

| TEMPO IMPIEGATO | Risposte valide | Percentuale |
|-----------------|-----------------|-------------|
| Da 1' a 10' | 16 | 61.5% |
| Da 11' a 20' | 6 | 23.1% |
| Oltre 21' | 4 | 15.4% |
| TOTALE | 26 | 100.0% |

Analizzando la struttura interna dell'abitazione notiamo che il 40.4% vive in una abitazione con quattro stanze (inclusa cucina, esclusi i bagni); le altre due modalità più numerose sono quelle con tre (27.8%) e con cinque stanze (20.1%). Le percentuali non si discostano di molto da quelle della popolazione (cfr. tab. 6.7).

Tab. 7.18 Numero di stanze per abitazione

| NUMERO STANZE | Risposte valide | Percentuale |
|---------------|-----------------|-------------|
| Una | 9 | 2.6% |
| Due | 97 | 27.8% |
| Tre | 141 | 40.4% |
| Quattro | 70 | 20.1% |
| Cinque | 21 | 6.0% |
| Sette | 9 | 2.5% |
| Dieci | 2 | 0.6% |
| TOTALE | 349 | 100.0% |

Tab. 7.19 Numero di bagni per abitazione

| NUMERO BAGNI | Risposte valide | Percentuale |
|--------------|-----------------|-------------|
| Uno | 251 | 68.2% |
| Due o più | 117 | 31.8% |
| TOTALE | 368 | 100.0% |

Una percentuale relativamente alta di famiglie, circa il 20%, non possiede un serbatoio. Fra coloro che posseggono un serbatoio, quasi tutti (90%) dispongono di un'autoclave.

Tab. 7.20 Presenza di serbatoi nelle abitazioni

| PRESENZA SERBATOIO | Risposte valide | Percentuale |
|---|-----------------|-------------|
| Non è presente | 77 | 19.0% |
| È presente un serbatoio senza autoclave | 32 | 7.9% |
| È presente un serbatoio con autoclave | 296 | 73.1% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

In linea di principio si potrebbe ipotizzare che le famiglie che non possiedono il serbatoio abbiano consumi inferiori rispetto alle altre. Un'analisi più dettagliata ci ha invece mostrato che si verifica l'effetto opposto, con consumi in media più elevati nelle famiglie non dotate di serbatoio: questo risultato si giustifica considerando che, come affermato da alcuni intervistati, le riserve vengono create quotidianamente riempiendo la vasca da bagno la sera (prima della chiusura dell'erogazione) e svuotandola in prima mattinata.

Abbiamo visto in precedenza che quasi tutti gli utenti vivono nell'attuale abitazione da più di dieci anni, e questo, a meno di ristrutturazioni importanti, suggerisce che gli impianti idrici non siano di nuova generazione. Questo dovrebbe valere per le tubature (ma una specifica domanda non è stata posta), e per gli impianti sanitari: la tabella seguente ci mostra che la quasi totalità delle famiglie dispone di impianti di vecchio tipo per lo scarico del WC, notevolmente meno efficienti, in termini di risparmio idrico, rispetto ai nuovi impianti.

Sono più numerosi invece coloro che hanno effettuato recentemente delle sostituzioni di rubinetti o docce: fatto rilevante in quanto i nuovi impianti sono dotati di frangiflutti che determinano un certo risparmio idrico.

Tab. 7.21 Presenza di sciacquoni a risparmio idrico all'interno delle abitazioni

| TIPO DI IMPIANTO | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------|-----------------|-------------|
| Sciacquone tradizionale | 366 | 90.4% |
| Sciacquone a getto ridotto | 39 | 9.6% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Tab. 7. 22 Sostituzione di rubinetti o docce

| SOSTITUZIONE RUBINETTI o DOCCE | Risposte valide | Percentuale |
|--------------------------------|-----------------|-------------|
| No | 151 | 37.3% |
| Sì | 254 | 62.7% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

A questo proposito, è stato chiesto ai soggetti se fossero a conoscenza delle tematiche del risparmio idrico, e, come controllo, a coloro che rispondevano di sì veniva chiesto di indicare qualche tecnica di risparmio. Risulta che il 40% degli intervistati non è informato sul problema.

Tab. 7.23 Conoscenza della questione risparmio idrico e metodi per attuarlo

| CONOSCENZA METODI RISPARMIO IDRICO | Risposte valide | Percentuale |
|------------------------------------|-----------------|-------------|
| No | 163 | 40.2% |
| Sì | 242 | 59.8% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

L'uso di certi elettrodomestici può influire sul consumo idrico. Tutte le famiglie dispongono di una lavatrice, nessuno tra gli intervistati possiede apparecchi per l'idromassaggio, solo il 23% circa del campione possiede una lavastoviglie.

Tab. 7.24 Possesso di elettrodomestici

| POSSESSO LAVASTOVIGLIE | Risposte valide | Percentuale |
|------------------------|-----------------|-------------|
| Possiede | 92 | 22.7% |
| Non possiede | 313 | 77.3% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

7.2.1 Qualità dell'acqua.

Circa 1/3 del campione esprime una valutazione abbastanza positiva della qualità dell'acqua, ma per il resto i giudizi sono negativi (41.7%), o molto negativi (22%). Soltanto l'1.5% afferma che la qualità è "buona", mentre il 3.7% non sa esprimere un giudizio qualitativo sul bene.

Tab. 7.25 Giudizio sulla qualità dell'acqua

| GIUDIZIO | Risposte valide | Percentuale |
|------------------|-----------------|-------------|
| Pessima | 89 | 22.0% |
| Non molto buona | 169 | 41.7% |
| Abbastanza buona | 126 | 31.1% |
| Molto buona | 6 | 1.5% |
| Non so | 15 | 3.7% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

La presenza di bambini nel nucleo familiare potrebbe influenzare la risposta circa la qualità dell'acqua di rubinetto, nel senso che chi ha bambini potrebbe forse essere più intransigente. La tabella seguente ci mostra che in effetti sono soprattutto coloro che non hanno bambini in famiglia ad esprimere un giudizio positivo sulla qualità dell'acqua.

Tab. 7.26 Giudizio sulla qualità dell'acqua in relazione alla presenza di bambini

| GIUDIZIO sulla QUALITÀ dell'ACQUA | | <u>Non vi sono bambini in famiglia</u> | <u>Vi sono bambini in famiglia</u> | TOTALE |
|-----------------------------------|-----------------|--|------------------------------------|--------|
| <u>Pessima</u> | Risposte valide | 65 | 23 | 88 |
| | Percentuale | 73.9% | 26.1% | 100.0% |
| <u>Non molto buona</u> | Risposte valide | 122 | 46 | 168 |
| | Percentuale | 72.6% | 27.4% | 100.0% |
| <u>Abbastanza buona</u> | Risposte valide | 102 | 24 | 126 |
| | Percentuale | 81.0% | 19.0% | 100.0% |
| <u>Molto buona</u> | Risposte valide | 5 | 1 | 6 |
| | Percentuale | 83.3% | 16.7% | 100.0% |
| <u>Non so</u> | Risposte valide | 11 | 4 | 15 |
| | Percentuale | 73.3% | 26.7% | 100.0% |
| TOTALE | Risposte valide | 305 | 98 | 403 |
| | Percentuale | 75.7% | 24.3% | 100.0% |

Agli intervistati è stata chiesta un'opinione circa la dimensione del problema della qualità dell'acqua. Si può osservare nella seguente tabella come le frequenze percentuali crescano per risposte che sottintendono una maggiore gravità del problema, che richiede interventi di più ampia portata. In molti tuttavia non sono in grado di esprimere una opinione in proposito.

Tab. 7.27 Opinione degli intervistati sulla risoluzione del problema della qualità dell'acqua.

| OPINIONE | Risposte valide | Percentuale |
|---|-----------------|---------------|
| Non c'è un problema di qualità dell'acqua | 24 | 5.9% |
| Può essere affrontato rapidamente | 35 | 8.6% |
| Richiede interventi di breve termine | 45 | 11.2% |
| Richiede interventi di medio termine | 52 | 12.8% |
| Richiede interventi di lungo periodo | 115 | 28.4% |
| Non so/non risponde | 134 | 33.1% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Possiamo rilevare, osservando la tabella seguente, che solo pochissime famiglie utilizzano l'acqua di rubinetto per bere: meno del 10% del totale. Come era facilmente immaginabile, quasi tutti gli utenti che hanno affermato che la qualità dell'acqua di rubinetto è pessima non la utilizzano per bere. Un analogo ragionamento non vale, però, all'inverso: dei sei utenti che giudicano la qualità dell'acqua di rubinetto "molto buona", solo uno afferma di utilizzarla per bere.

La qualità dell'acqua di rubinetto può essere migliorata con l'installazione di un filtro depuratore al rubinetto di cucina. La tabella seguente ci mostra che una percentuale irrisoria di famiglie ha installato un filtro per la depurazione dell'acqua (di queste, solo 1/3 utilizza l'acqua filtrata per bere).

Tab. 7.28 Giudizio sulla qualità dell'acqua e uso dell'acqua per bere

| GIUDIZIO sulla QUALITÀ dell'ACQUA | | No | Sì | TOTALE |
|-----------------------------------|-----------------|--------|-------|--------|
| <u>Pessima</u> | Risposte valide | 88 | 1 | 89 |
| | Percentuale | 98.9% | 1.1% | 100.0% |
| <u>Non molto buona</u> | Risposte valide | 161 | 8 | 169 |
| | Percentuale | 95.3% | 4.7% | 100.0% |
| <u>Abbastanza buona</u> | Risposte valide | 103 | 23 | 126 |
| | Percentuale | 81.7% | 18.3% | 100.0% |
| <u>Molto buona</u> | Risposte valide | 5 | 1 | 6 |
| | Percentuale | 83.3% | 16.7% | 100.0% |
| <u>Non so</u> | Risposte valide | 15 | | 15 |
| | Percentuale | 100.0% | | 100.0% |
| TOTALE | Risposte valide | 372 | 33 | 405 |
| | Percentuale | 91.9% | 8.1% | 100.0% |

Tab. 7.29 Installazione di un filtro per la depurazione dell'acqua al rubinetto di cucina

| INSTALLAZIONE FILTRO | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------|-----------------|-------------|
| Sì | 22 | 5.4% |
| No | 383 | 94.6% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Dato che quasi nessuno beve l'acqua di rubinetto, si è indagato su quali sostituti vengono scelti: acquisto di acqua minerale o il prelievo di acqua di fonte (o entrambi). Solo il 10.1% va prendere l'acqua di fonte, mentre più del 90% acquista acqua in bottiglia.

Tab. 7.30 Beni sostituti dell'acqua di rubinetto**a) Acqua di fonte**

| PRELIEVO ACQUA di FONTE | Risposte valide | Percentuale |
|-------------------------|-----------------|---------------|
| Sì | 41 | 10.1% |
| No | 364 | 89.9% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

b) Acqua minerale

| ACQUISTO ACQUA MINERALE | Risposte valide | Percentuale |
|-------------------------|-----------------|---------------|
| Sì | 374 | 92.3% |
| No | 31 | 7.7% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

In particolare, vediamo nella seguente tabella come si distribuisce il consumo di acqua minerale nel campione:

Tab. 7.31 Dati descrittivi relativi al consumo di acqua minerale

| DATI di ANALISI DESCRITTIVA | VALORI |
|-----------------------------|----------------|
| Totale litri acquistati | 23216 litri |
| Media (litri) | 76.37 litri |
| Mediana (litri) | 60 litri |
| Spesa totale (euro) | 4761.53 euro |
| Media (euro) | 22.20 euro |
| Mediana (euro) | 12 euro |

Costruendo delle classi di consumo mensile di acqua minerale, possiamo osservare che si riscontra la maggiore frequenza per la classe da 41 ad 80 litri per nucleo familiare.

Tab. 7.32 Litri di acqua minerale acquistati

| LITRI | Risposte valide | Percentuale |
|--------------------|-----------------|---------------|
| Zero | 31 | 10.2% |
| Da zero a 40 litri | 61 | 30.3% |
| Da 41 a 80 litri | 103 | 33.9% |
| Da 81 a 130 litri | 71 | 23.4% |
| Da 131 in poi | 38 | 12.4% |
| TOTALE | 304 | 100.0% |

Calcolando i consumi pro capite di acqua minerale in base ai componenti del nucleo familiare, si osserva che la moda è sulla classe di consumo dai 20 ai 40 litri al mese per persona.

Tab. 7.33 Consumi mensili pro capite di acqua minerale in bottiglia in classi

| CONSUMI MEDI IN LITRI | Risposte valide | Percentuale |
|-----------------------|-----------------|---------------|
| Zero litri | 30 | 9.9% |
| Fino a 20 litri | 104 | 34.5% |
| Da 21 a 40 litri | 121 | 40.1% |
| Da 41 a 70 litri | 36 | 11.9% |
| Più di 71 litri | 11 | 3.6% |
| TOTALE | 302 | 100.0% |

Come visto in precedenza, sono pochissimi coloro che utilizzano l'acqua del rubinetto per bere; fra questi la maggioranza comunque non la sostituisce completamente all'acqua minerale.

7.2.2 Restrizioni nel servizio

Abbiamo descritto nel capitolo precedente quali restrizioni nell'erogazione dell'acqua sono state imposte nel comune di Alghero a partire dal 1999. Dato che la percezione delle restrizioni subite può variare tra individui, in funzione di diverse esigenze, disponibilità di riserve, etc., e questa diversità potrebbe influire sulla valutazione del miglioramento del servizio in termini di maggiore continuità dello stesso, abbiamo chiesto agli intervistati di indicare quante sono state in media le ore di restrizione del servizio idrico nel periodo estivo negli ultimi 5 anni. Notiamo che una discreta percentuale di intervistati afferma di non avere subito nessuna restrizione, o che non saprebbe rispondere: è probabile che queste siano famiglie per le quali le riserve domestiche sono state più che sufficienti a coprire le esigenze anche a fronte di limitazioni piuttosto severe.

Tab. 7.34 Acquisto acqua minerale e utilizzo dell'acqua del rubinetto per bere

| ACQUISTO ACQUA MINERALE | | UTILIZZO ACQUA del RUBINETTO | | TOTALE |
|-------------------------|-----------------|------------------------------|------|--------|
| | | No | Sì | |
| <u>No</u> | Risposte valide | 17 | 14 | 31 |
| | Percentuale | 4.2 | 3.5% | 7.7% |
| <u>Sì</u> | Risposte valide | 355 | 19 | 374 |
| | Percentuale | 87.7 | 4.7% | 92.3% |
| TOTALE | Risposte valide | 372 | 33 | 405 |
| | Percentuale | 91.9% | 8.1% | 100.0% |

Tab. 7.35 Gestione del servizio idrico: disponibilità idrica nel periodo estivo negli ultimi cinque anni

| DISPONIBILITÀ IDRICA | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------------|-----------------|-------------|
| Nessuna restrizione | 54 | 13.3% |
| Fino a quattro ore | 28 | 6.9% |
| Fino a otto ore | 155 | 38.3% |
| Fino a dodici ore o più | 127 | 31.4% |
| Non so/preferisco non rispondere | 41 | 10.1% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Infatti, come si osserva nella seguente tabella, ben il 40.5% afferma che le restrizioni non hanno avuto alcun impatto sulla famiglia; d'altro canto, rileviamo anche un 32.2% che ha subito un forte impatto.

Tab. 7.36 Gestione del servizio idrico: impatto restrizioni

| INCIDENZA IMPATTO | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------------|-----------------|-------------|
| Nessun impatto | 164 | 40.5% |
| Scarso impatto | 42 | 10.4% |
| Qualche impatto | 68 | 16.8% |
| Forte impatto | 130 | 32.2% |
| Non so/preferisco non rispondere | 1 | 0.2% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

La tabella seguente ci mostra come una buona parte di coloro che hanno subito pesantemente l'impatto delle restrizioni sono famiglie che non dispongono di serbatoio; d'altra parte non è questa l'unica variabile determinante, dato che i disagi causati dalle restrizioni dipendono anche da altre dinamiche, come, ad esempio, la capacità dei serbatoi in relazione alla dimensione del nucleo familiare, oltre che le abitudini di consumo individuali.

Tab. 7.37 Impatto restrizioni e presenza di un serbatoio all'interno dell'abitazione

| IMPATTO RESTRIZIONI | | PRESENZA SERBATOIO | | TOTALE |
|----------------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------------------|--------|
| | | Non è presente un serbatoio | Serbatoio con o senza autoclave | |
| Nessun impatto | Risposte valide | 8 | 156 | 164 |
| | Percentuale | 2.0% | 38.5% | 40.5% |
| Scarso impatto | Risposte valide | 4 | 38 | 42 |
| | Percentuale | 1.0% | 9.4% | 10.4% |
| Qualche impatto | Risposte valide | 19 | 49 | 68 |
| | Percentuale | 4.7% | 12.2% | 16.8% |
| Forte impatto | Risposte valide | 46 | 84 | 130 |
| | Percentuale | 11.4% | 20.7% | 31.1% |
| Non so/preferisco non rispondere | Risposte valide | | 1 | 1 |
| | Percentuale | | 0.2% | 0.2% |
| TOTALE | Risposte valide | 77 | 328 | 405 |
| | Percentuale | 19.0% | 81.0% | 100.0% |

Un altro elemento di giudizio sul servizio idrico riguarda la pressione dell'acqua erogata, che, se eccessivamente ridotta, preclude l'ottimale utilizzazione di elettrodomestici e docce, soprattutto negli appartamenti situati ai piani più alti. Le risposte sono concentrate soprattutto sulle modalità intermedie.

Tab. 7.38 Gestione del servizio idrico: qualità della pressione erogata

| Opinione sulla Pressione | Risposte valide | Percentuale |
|--------------------------|-----------------|---------------|
| Pessima | 48 | 11.9 |
| Non molto buona | 125 | 30.9% |
| Abbastanza buona | 190 | 46.9% |
| Molto buona | 32 | 7.9% |
| Non so | 10 | 2.4% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Così come per il problema della qualità dell'acqua, anche per quello relativo alla scarsità è stato chiesta un'opinione su opere e tempi necessari alla sua risoluzione. La distribuzione delle risposte è molto simile a quella osservata nel caso della qualità, con molti intervistati che ritengono che il problema richieda opere e tempi lunghi, ed una percentuale di poco inferiore che non è in grado di esprimere un giudizio.

Tab. 7.39 Opinione degli intervistati sulla risoluzione del problema della scarsità d'acqua

| OPINIONE | Risposte valide | Percentuale |
|--|-----------------|---------------|
| Non c'è un problema di scarsità idrica | 24 | 5.9% |
| Può essere affrontato rapidamente | 28 | 6.9% |
| Richiede interventi di breve termine | 38 | 9.4% |
| Richiede interventi di medio termine | 56 | 13.8% |
| Richiede interventi di lungo termine | 146 | 36.0% |
| Non so/non risponde | 113 | 27.9% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

7.3 Rapporto con il turismo

La città di Alghero ha un settore turistico sviluppato, che negli ultimi anni ha registrato una fase di ulteriore espansione soprattutto grazie agli ottimi collegamenti internazionali offerti dalle compagnie low-cost, in particolare Ryan Air. Tale espansione comporta benefici e costi sociali che al margine dovrebbero esattamente compensarsi se si desidera uno sviluppo ecologicamente e socialmente sostenibile. Fra i costi sociali generati dal turismo rientra

certamente il consumo di acqua, che può essere considerato competitivo rispetto all'uso da parte dei residenti; ma anche di altri servizi urbani, nonché di spazi ambientali, che in situazioni di congestione presentano caratteristiche di forte rivalità nel consumo.

Abbiamo ritenuto interessante analizzare la sostenibilità del carico turistico per la popolazione, e verificare se questo ha qualche impatto sul valore attribuito alla risorsa idrica.

E' evidente che se l'intervistato, o qualche altro membro della famiglia, lavora nel settore turistico, la presenza di turisti sarà considerata in termini di beneficio. La tabella seguente mostra che questo vale per il 13.8% del campione.

Tab. 7.40 Presenza di persone in famiglia che lavorano nel settore turistico

| PRESENZA di PERSONE | Risposte valide | Percentuale |
|---------------------|-----------------|-------------|
| Sì | 56 | 13.8% |
| No | 349 | 86.2% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Ben il 49.9% del campione afferma di non aver alcun tipo di contatto diretto con i turisti, ed il 43.7% ha contatti di tipo casuale. I contatti per motivi di lavoro o per l'affitto della casa sono pochi nel campione.

Tab. 7.41 Contatti con i turisti

| CONTATTI con TURISTI | Risposte valide | Percentuale |
|---------------------------|-----------------|-------------|
| Lavoro | 21 | 5.2% |
| Affitto loro l'abitazione | 5 | 1.2% |
| Casuali | 177 | 43.7% |
| Non ho contatti | 202 | 49.9% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

La domanda successiva ha lo scopo di determinare, grosso modo, il segno del beneficio netto derivante all'intervistato dalla presenza di turisti. Per la maggior parte dei casi (51.2%) il beneficio netto è positivo, dato che si indica una sensazione di "soddisfazione"; all'opposto, circa il 14% avrebbe un beneficio netto negativo, dato che esprime una sensazione di irritazione: per gli altri, costi e benefici si bilanciano.

Tab. 7.42 Sensazione nei confronti dei turisti

| SENSAZIONE | Risposte valide | Percentuale |
|---------------|-----------------|-------------|
| Irritazione | 56 | 13.8% |
| Indifferenza | 142 | 35.1% |
| Soddisfazione | 207 | 51.1% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Questi risultati si rispecchiano in parte anche nella tabella successiva, relativa alla domanda circa le variazioni desiderate circa il numero di turisti presenti in città:

Tab. 7.43 Variazioni desiderate nelle presenze turistiche

| OPINIONE | Risposte valide | Percentuale |
|-------------|-----------------|-------------|
| Diminuzione | 39 | 9.6% |
| Costante | 166 | 41.0% |
| Aumento | 200 | 49.4% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Cerchiamo di interpretare questi risultati basandoci sulle informazioni sulla “capacità di carico sociale” ottenute con le domande successive. In esse si chiedeva il parere degli intervistati circa le conseguenze della presenza di turisti ad Alghero sulla fruizione di alcuni servizi della città.

La prima domanda riguarda l’impatto della presenza di turisti sui servizi di trasporto urbano. Non si riscontra un orientamento preciso in questo senso (probabilmente molti non utilizzano affatto i mezzi pubblici e non sono in grado di dare un giudizio preciso). L’impatto negativo è avvertito dal 37% del campione.

Tab. 7.44 Conseguenze sull’utilizzo dei servizi di trasporto urbano dovute alla presenza di turisti

| CONSEGUENZE | Risposte valide | Percentuale |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|
| Peggioramento | 149 | 36.8% |
| Nessuna conseguenza | 109 | 26.9 |
| Miglioramento | 46 | 11.4% |
| Non so/ Preferisco non rispondere | 101 | 24.9% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Anche per quanto riguarda il trasporto aereo si osserva una percentuale elevata di intervistati che non sono in grado di dare un'opinione sull'argomento, probabilmente in quanto non viaggiano spesso. Fra gli altri, la posizione prevalente è quella di coloro che hanno visto un miglioramento dei collegamenti (soprattutto grazie alle compagnie low-cost) dovuto al trasporto turistico.

Tab. 7.45 Conseguenze sull'utilizzo del trasporto aereo

| CONSEGUENZE | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------------|-----------------|---------------|
| Peggioramento | 35 | 8.6% |
| Nessuna conseguenza | 80 | 19.8% |
| Miglioramento | 154 | 38.0% |
| Non so/preferisco non rispondere | 136 | 33.6% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Quasi tutti invece sono in grado di dare un parere circa la densità di bagnanti sulle spiagge: in questo caso circa il 40% degli intervistati ritiene che la presenza dei turisti determini un peggioramento della fruibilità delle spiagge; tuttavia, molti ritengono che non ci sia un rilevante impatto, o addirittura che la presenza dei turisti migliori la fruibilità della spiaggia.

Tab. 7.46 Conseguenze sull'affollamento delle spiagge

| CONSEGUENZE | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------------|-----------------|---------------|
| Peggioramento | 161 | 39.8% |
| Nessuna conseguenza | 98 | 24.2% |
| Miglioramento | 94 | 23.2% |
| Non so/preferisco non rispondere | 52 | 12.8% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Una polarizzazione delle risposte più marcata si osserva sulle risposte relative all'affollamento del centro urbano, con alte percentuali sia per la modalità "peggioramento" sia per quella "miglioramento". Qui si può attribuire l'effetto positivo al piacere di vivere in un ambiente urbano più vivace ed interessante, grazie alla presenza dei turisti.

Tab. 7.47 Conseguenze sull'affollamento del centro urbano

| CONSEGUENZE | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------------|-----------------|-------------|
| Peggioramento | 168 | 41.5% |
| Nessuna conseguenza | 82 | 20.2% |
| Miglioramento | 130 | 32.2% |
| Non so/preferisco non rispondere | 25 | 6.2% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Invece è probabilmente meno piacevole il maggiore traffico di autoveicoli determinato dalla presenza di turisti: la maggior parte del campione afferma che la presenza di turisti ad Alghero abbia un impatto negativo sul problema della viabilità stradale.

Tab. 7.48 Conseguenze sul traffico

| CONSEGUENZE | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------------|-----------------|-------------|
| Peggioramento | 301 | 74.3% |
| Nessuna conseguenza | 74 | 18.3% |
| Miglioramento | 17 | 4.2% |
| Non so/preferisco non rispondere | 13 | 3.2% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Ben pochi possono individuare un effetto positivo della presenza turistica sull'inquinamento acustico, anche se una discreta percentuale ritiene che l'effetto non sia rilevante; la maggior parte degli intervistati ritiene che produca un peggioramento.

Tab. 7.49 Presenza di rumore

| CONSEGUENZE | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------------|-----------------|-------------|
| Peggioramento | 188 | 46.4% |
| Nessuna conseguenza | 158 | 39.0% |
| Miglioramento | 37 | 9.2% |
| Non so/preferisco non rispondere | 22 | 5.4% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Le conseguenze sulla fruizione delle manifestazioni culturali e degli spettacoli sono invece considerate positive dal 70.9% del campione. Un dato che non dovrebbe sorprendere data l'enorme organizzazione di eventi culturali e di svago che da tempo caratterizzano la città quasi per tutto il corso dell'anno.

Tab. 7.50 Conseguenze sulla fruizione delle manifestazioni culturali e degli spettacoli

| CONSEGUENZE | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------------|-----------------|---------------|
| Peggioramento | 23 | 5.7% |
| Nessuna conseguenza | 56 | 13.8% |
| Miglioramento | 287 | 70.9% |
| Non so/preferisco non rispondere | 39 | 9.6% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

La presenza turistica può pesare sulla produzione di rifiuti e la successiva raccolta. Per il campione intervistato, la presenza di turisti genera conseguenze negative in relazione a questa problematica: il 62% afferma che l'impatto è negativo.

Tab. 7.51 Conseguenze sulla produzione e raccolta dei rifiuti

| CONSEGUENZE | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------------|-----------------|---------------|
| Peggioramento | 251 | 62.0% |
| Nessuna conseguenza | 103 | 25.4% |
| Miglioramento | 32 | 7.9% |
| Non so/preferisco non rispondere | 19 | 4.7% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

La presenza turistica provoca una riduzione della disponibilità della risorsa acqua potabile, come indicato dalla maggior parte degli intervistati.

L'ultima domanda relativa alla sostenibilità del carico turistico chiedeva come si considerasse l'impatto sul servizio di depurazione delle acque di scarico. Il campione si distribuisce fondamentalmente tra le due modalità "impatto negativo" e "nessun impatto"; alla prima appartiene il 53.8% del campione, alla seconda il 40%.

Tab. 7.52 Conseguenze sull'erogazione dell'acqua potabile

| CONSEGUENZE | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------------|-----------------|-------------|
| Peggioramento | 203 | 50.1% |
| Nessuna conseguenza | 136 | 33.6% |
| Miglioramento | 27 | 6.7%% |
| Non so/preferisco non rispondere | 39 | 9.6% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Tab. 7.53 Conseguenze sul servizio di depurazione delle acque di scarico

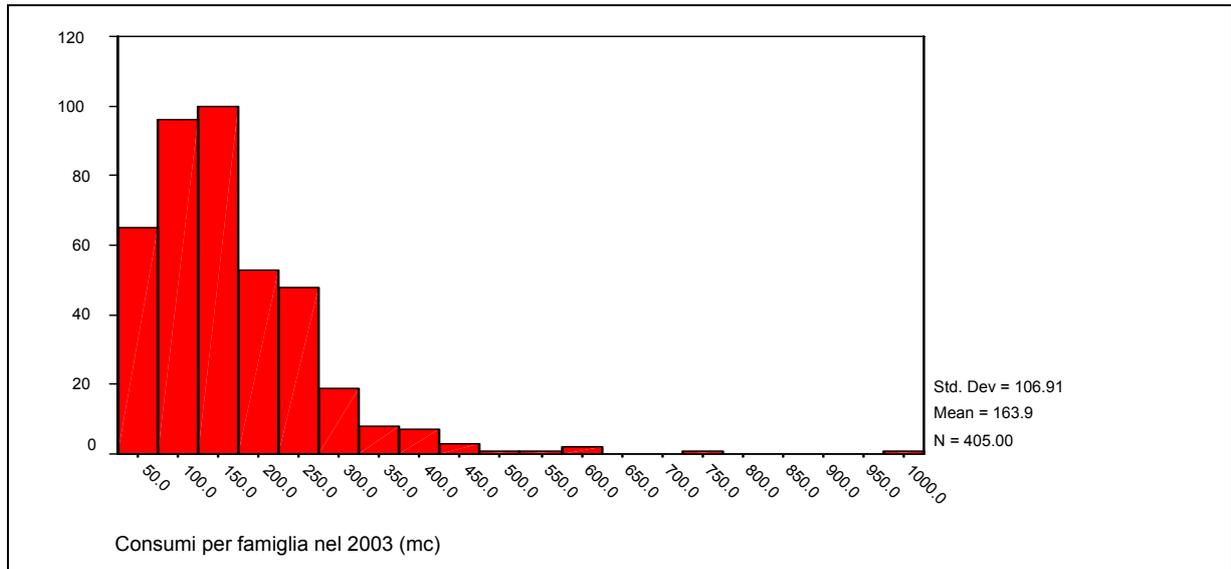
| CONSEGUENZE | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------------|-----------------|-------------|
| Peggioramento | 175 | 43.2% |
| Nessuna conseguenza | 130 | 32.2% |
| Miglioramento | 20 | 4.9% |
| Non so/preferisco non rispondere | 80 | 19.8% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

7.4 La domanda d'acqua nel comune di Alghero

L'ultima parte della nostra analisi descrittiva riguarda i consumi di acqua nel campione, determinati in base ai dati forniti dalla società dell'acqua potabile relativamente all'anno 2003. Sono state selezionate soltanto utenze unifamiliari: in altri termini, per ciascun contatore, corrisponde una sola famiglia.

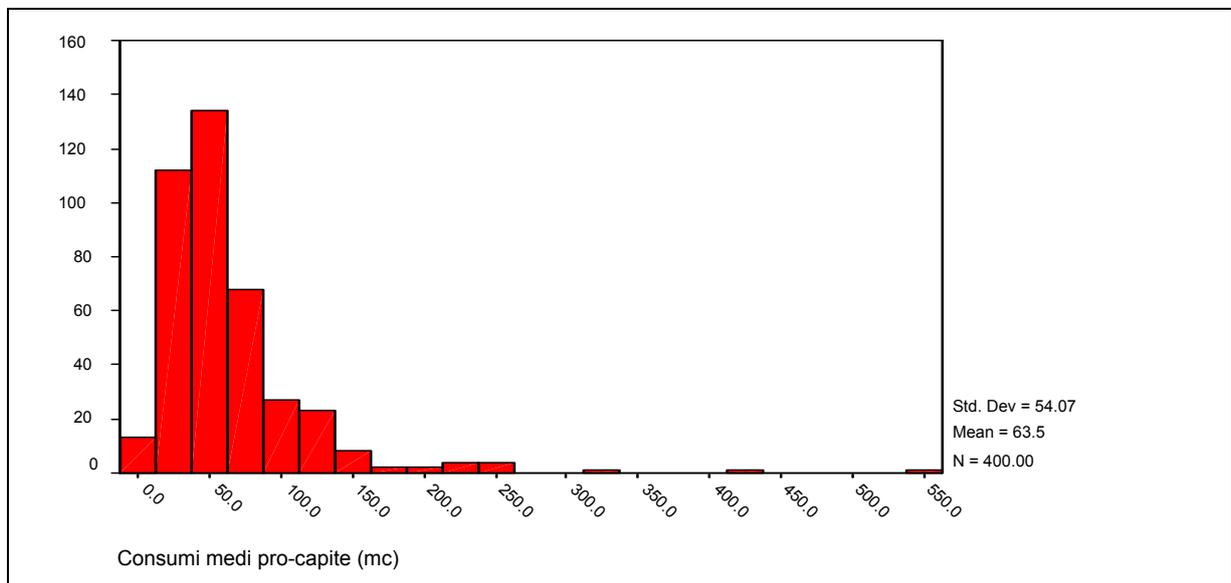
Il seguente grafico mostra la distribuzione dei consumi per nucleo familiare, che presenta una forte asimmetria verso sinistra, ed una concentrazione di valori per le classi intorno ai 100 e 150 mc; la media è di 160 mc per utenza.

Fig. 7.1 Distribuzione dei consumi per nucleo familiare



Nel grafico seguente riportiamo invece la distribuzione dei valori pro-capite, ottenuta dividendo i consumi annui della famiglia per il numero di persone componenti il nucleo familiare. In questo caso l'asimmetria è meno marcata, ed i valori si distribuiscono più regolarmente intorno alla media di circa 63 mc annui. Si notano alcuni outliers, intorno ai 400 e ai 550 mc.

Fig. 7.2 Consumi pro-capite all'interno delle famiglie



La letteratura sulla domanda d'acqua per usi residenziali ha messo in luce come la consapevolezza di quanto si spende per l'acqua abbia l'effetto di produrre un certo risparmio

della risorsa. Vedremo nella sezione relativa all'analisi econometrica se questo risultato è confermato dai nostri dati: ora osserviamo che tra gli utenti intervistati ben il 40% afferma di non avere idea di quanto si è pagato; gli altri affermano di conoscerlo in modo più o meno preciso.

Tab. 7.54 Conoscenza dell'ammontare annuo pagato per il servizio idrico

| GRADO di CONOSCENZA | Risposte valide | Percentuale |
|----------------------------------|-----------------|-------------|
| Sì, in modo abbastanza preciso | 58 | 14.3% |
| Sì, in modo approssimativo | 170 | 42.0% |
| Sì, ma preferisco non rispondere | 14 | 3.5% |
| No | 163 | 40.2% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Per controllare se le affermazioni di cui sopra sono realistiche abbiamo in primo luogo chiesto quale cifra ritenevano di avere pagato; poi abbiamo calcolato la differenza fra l'ammontare annuo pagato dagli intervistati – da noi calcolato sulla base dei metri cubi e delle voci di spesa indicati in bolletta secondo quanto comunicatoci dalla società dell'acqua potabile – e quanto essi hanno dichiarato di avere pagato. In qualche modo il dato così ricavato ci può indicare la correttezza della percezione del costo dell'acqua consumata e del servizio. Tra coloro che hanno risposto alla domanda, per il 30% circa si riscontra una differenza tra l'ammontare dichiarato e il costo effettivo della bolletta superiore ai 200 euro; analoga percentuale si riscontra per la differenza compresa tra i 101 e i 200 euro. Le altre due classi, di persone più consapevoli di quanto effettivamente pagano per l'acqua, presentano frequenze inferiori.

Tab. 7.55 Percezione costo effettivo dell'acqua

| DIFFERENZA | Risposte valide | Percentuale |
|--|-----------------|-------------|
| Differenza compresa tra zero e 20 euro | 50 | 21.9% |
| Differenza compresa tra 51 e 70 euro | 41 | 18.0% |
| Differenza compresa tra 101 e 170 euro | 67 | 29.4% |
| Differenza superiore ai 170 euro | 70 | 30.7% |
| TOTALE | 228 | 100.0% |

La tabella riporta solo 228 risposte perché il resto degli intervistati (più del 40%) ha dichiarato di non avere idea di quanto si è pagato: questi dati indicano piuttosto chiaramente una scarsa consapevolezza del prezzo dell'acqua. Una spiegazione potrebbe essere che le persone intervistate non si occupano personalmente di pagare le bollette, e non si informano circa il relativo ammontare. Questa ipotesi però non viene confermata dai fatti, dato che, come mostrato nella tabella seguente, il 67.2% degli intervistati le paga personalmente. Degli altri, il 30.1% dichiara che un altro membro della casa si occupa del loro pagamento, mentre il restante 2.7% afferma che esse sono incluse nell'affitto o che vengono pagate dal condominio.

Tab. 7.55 Indicazione della persona che paga le bollette

| CHI PAGA le BOLLETTE | Risposte valide | Percentuale |
|--|-----------------|-------------|
| Paga personalmente | 272 | 67.2% |
| Paga un altro membro della casa | 122 | 30.1% |
| Le bollette incluse nell'affitto o pagate dal condominio | 11 | 2.7% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

7.5 Analisi di Valutazione Contingente per miglioramenti del servizio idrico

Il valore dell'acqua può essere espresso in termini del suo prezzo; ma l'acqua può essere valutata diversamente a seconda del suo livello qualitativo, e della sua disponibilità. In generale ci si può attendere una valutazione maggiore del bene se il suo livello qualitativo è alto, e se l'erogazione è continua. Lo studio di valutazione contingente effettuato in questo lavoro ha lo scopo di determinare il valore di questi due attributi del servizio idrico: qualità dell'acqua potabile, e continuità del servizio.

La disponibilità a pagare (DAP) è stata rilevata attraverso due scenari distinti, uno relativo alla continuità del servizio, l'altro relativo alla qualità dell'acqua. Per le due situazioni sono stati prospettati degli aumenti in bolletta (derivanti da un maggior costo dell'acqua) necessari per finanziare il miglioramento del servizio indicato. Nella tabella seguente sono indicate le cifre proposte come possibili aumenti. Le 6 cifre sono state individuate sulla base di una indagine preliminare, e ciascuna di esse doveva essere proposta ad un sottocampione di numerosità pari ad 1/6 del campione. Lievi disparità nella attribuzione delle cifre sono da attribuire a piccoli scostamenti nel campionamento.

Tab. 7.56 Aumenti nelle tariffe proposti agli intervistati

| AUMENTI nelle TARIFFE | Risposte valide | Percentuale |
|--------------------------|-----------------|-------------|
| 5 euro | 65 | 16.0% |
| 10 euro | 66 | 16.3% |
| 15 euro | 69 | 17.0% |
| 20 euro | 68 | 16.8% |
| 23 euro | 70 | 17.3% |
| 26 euro | 67 | 16.5% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Una volta proposto l'aumento della bolletta, se questo veniva accettato si chiedeva all'intervistato se sarebbe stato disposto ad accettare un aumento superiore (circa il doppio); se invece non accettava il primo aumento, gli si chiedeva se avrebbe accettato un aumento inferiore (circa la metà). Infine, si chiedeva all'intervistato di dichiarare l'ammontare massimo di aumento in bolletta che sarebbe stato disposto ad accettare come contropartita del miglioramento del servizio proposto.

7.5.1 Primo scenario: miglioramento della continuità del servizio.

Nel primo scenario, quello relativo alla continuità nel servizio, si presentava una situazione di eccesso di domanda nel periodo estivo, anche dovuto alla presenza di turisti. Al fine di soddisfare le esigenze del settore turistico, una possibile strategia consisterebbe nell'interrompere l'erogazione dell'acqua da mezzogiorno fino alle 6.00 del mattino successivo per le utenze domestiche. Alternativamente, si ipotizzava che il Comune potesse decidere di intraprendere un programma di investimenti che avrebbe permesso di evitare le restrizioni, e che sarebbe stato finanziato attraverso un aumento delle tariffe.

Dato questo scenario, e le cifre indicate nella tabella precedente, abbiamo avuto le seguenti risposte:

Nel caso in cui l'intervistato non accettasse alcun aumento fra quelli proposti, gli veniva in primo luogo chiesto di indicare un aumento che avrebbe potuto accettare. Se non esprimeva alcuna disponibilità a pagare, veniva chiesto quale fosse la motivazione di una scelta di questo tipo. La risposta era aperta e l'intervistatore doveva catalogarla in classi pre-definite, o, se incerto sulla classificazione, lasciarla aperta. Le risposte sono state poi classificate come risposte di protesta, nel caso in cui sembrava che l'intervistato non ritenesse realistico lo scenario proposto; o come valore zero, se la risposta veniva interpretata come una effettiva valutazione nulla del miglioramento prospettato.

Tab. 7.57 Aumenti accettati per lo scenario relativo alla continuità del servizio

| Aumento accettato | Risposte valide | Percentuale |
|-------------------|-----------------|-------------|
| Non accettano | 273 | 67.4 |
| Fino a 20 euro | 103 | 25.4% |
| 20 – 30 euro | 24 | 5.9% |
| Oltre 30 euro | 5 | 1.2% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Tab. 7.58 Risposte di motivazione sulla non disponibilità a pagare relative al primo scenario presentato

| MOTIVAZIONI | CLASSIFICAZIONE | Risposte valide | Percentuale |
|---|--|-----------------|-------------|
| 1. "Preferisco ridurre la quantità di acqua utilizzata." | Motivazione che esprime un valore zero | 11 | 4.1% |
| 2. "Non posso permettermi di pagare bollette più costose." | Motivazione che esprime un valore zero | 70 | 25.9% |
| 3. "Non credo che la scarsità d'acqua possa essere evitata anche se fossero realizzate queste opere." | Motivazione di protesta | 6 | 2.2% |
| 4. "Non credo che queste opere verranno mai realizzate." | Motivazione di protesta | 3 | 1.1% |
| 5. "Non voglio pagare per i turisti." | Motivazione di protesta | 55 | 20.4% |
| 6. "Ritengo che spetti agli albergatori pagare di più." | Motivazione di protesta | 15 | 5.6% |
| 7. "Penso che gli amministratori pubblici trascurino i cittadini a favore dei turisti." | Motivazione di protesta | 6 | 2.6% |
| 8. "Le bollette sono già eccessivamente care." | Motivazione che esprime un valore zero | 57 | 21.1% |
| 9. "Altre ragioni:....." | Interpretazione della risposta aperta | 46 | 17.0% |
| TOTALE | | 269 | 100.0% |

A rigore, le motivazioni delle classi 4, 5, e 6 non rientrano esattamente nella descrizione data sopra di motivazione di protesta, nel senso di rifiuto dello scenario proposto per l'esercizio di valutazione contingente: piuttosto rappresentano una protesta verso un possibile comportamento da *free riders* di turisti e operatori del settore turistico. Se si riscontrasse un effetto di selezione, ovvero se il sottocampione di coloro che "protestano" fosse significativamente diverso dal resto del campione, questo potrebbe avere degli effetti sulle stime finali di DAP: ritorneremo sull'argomento più avanti, quando presenteremo le stime del modello di sample selection. Il campione risulta dunque ripartito nel modo seguente tra risposte di protesta, valori zero, e risposte di DAP positiva:

Tab. 7.59 Risposte di protesta, valori zero e risposte con DAP positiva

| RISPOSTE | Risposte valide | Percentuali |
|---------------------------|-----------------|-------------|
| Risposte di protesta | 114 | 28.1% |
| Valori zero | 155 | 38.3% |
| Risposte con DAP positiva | 136 | 33.6% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

7.5.2 Secondo scenario: miglioramento della qualità dell'acqua

Il secondo scenario, relativo ad interventi per il miglioramento della qualità dell'acqua potabile, presentava una situazione in cui non ci fosse una situazione di scarsità idrica (quantomeno, non peggiore della situazione attuale), ed il Comune potesse decidere di intraprendere un programma di investimenti finalizzato al miglioramento della qualità dell'acqua erogata. La conseguenza era sempre la stessa: un aumento delle tariffe. Le cifre iniziali proposte come aumento delle bollette nella domanda dicotomica erano identiche a quelle del primo scenario.

La tabella seguente riporta le percentuali di accettazione delle cifre, raggruppate in classi.

Tab. 7.60 Disponibilità a pagare per lo scenario relativo alla qualità

| Cifre accettate | Risposte valide | Percentuale |
|-----------------|-----------------|-------------|
| Nessuna | 173 | 42.7% |
| Da 1 a 20 euro | 178 | 44.0% |
| Da 21 a 30 euro | 48 | 11.9% |
| Oltre 30 euro | 6 | 1.4% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

Anche in questo caso si era chiesto agli intervistati di dichiarare esplicitamente quale fosse la cifra massima che sarebbero stati disposti a pagare. Questo tipo di approccio presenta

generalmente problemi di distorsione più gravi rispetto al metodo di scelta dicotomica visto precedentemente. Nel nostro campione si è osservata una forte tendenza a dare risposte strategiche, in alcuni casi addirittura inferiori a quanto accettato di pagare nella prima domanda di tipo dicotomico (che, in base a noti risultati di teoria economica, cfr. Carson, Groves, Machina (2000), è da ritenersi non distorta da comportamenti strategici). Questo ci ha indotto ad utilizzare soltanto le risposte ottenute col metodo dicotomico per le stime econometriche sulla DAP. I dati relativi a queste risposte sono riportati nella tabella seguente:

Tab. 7.61 Disponibilità a pagare dichiarata per lo scenario relativo alla qualità

| DAP DICHIARATA | Risposte valide | Percentuale |
|-------------------|-----------------|-------------|
| Zero | 111 | 32.2% |
| Da zero a 10 euro | 68 | 19.7% |
| Da 11 a 25 euro | 110 | 31.9% |
| Oltre 26 euro | 56 | 16.2% |
| TOTALE | 345 | 100.0% |

Anche per questo scenario a coloro che non hanno espresso alcuna disponibilità a pagare è stata chiesta la motivazione ed il procedimento per l'analisi è identico a quello precedentemente descritto per lo scenario relativo alla continuità dell'erogazione.

Tab. 7.62 Risposte di motivazione sulla non disponibilità a pagare per lo scenario relativo alla qualità

| MOTIVAZIONI | CLASSIFICAZIONE | Risposte valide | Percentuale |
|--|--|-----------------|-------------|
| 1. "Preferirei comunque utilizzare acqua minerale o di fonte." | Motivazione che esprime un valore zero | 27 | 15.8% |
| 2. "Non posso permettermi di pagare bollette più costose." | Motivazione che esprime un valore zero | 46 | 27.1% |
| 3. "Non credo che la qualità dell'acqua possa essere migliorata anche se fossero realizzate queste opere." | Motivazione di protesta | 14 | 8.2% |
| 4. "Non credo che queste opere verranno mai realizzate." | Motivazione di protesta | 4 | 2.4% |
| 5. "Sono sufficientemente soddisfatto della qualità dell'acqua di rubinetto." | Motivazione che esprime un valore zero | 10 | 6.5% |
| 6. "Le bollette sono già eccessivamente care." | Motivazione che esprime un valore zero | 44 | 25.9% |
| 7. "Altre ragioni." | Interpretazione della risposta aperta | 24 | 14.1% |
| TOTALE | | 169 | 100.0% |

In questo caso non si propone la possibilità di avere possibili *free riders* che utilizzano il bene senza contribuire adeguatamente al suo finanziamento, e le motivazioni di protesta rispetto al caso precedente sono molto ridotte. Il campione risulta dunque ripartito nel modo seguente tra risposte di protesta, valori zero, e risposte di DAP positiva.

Tab. 7.63 Risposte di protesta, valori zero e risposte con DAP positiva per lo scenario relativo alla qualità

| RISPOSTE | Risposte valide | Percentuali |
|---------------------------|-----------------|-------------|
| Risposte di protesta | 31 | 7.7% |
| Valori zero | 138 | 34.1% |
| Risposte con DAP positiva | 236 | 58.2% |
| TOTALE | 405 | 100.0% |

7.6 Analisi di Valutazione Contingente: stima econometrica del valore dell'acqua con miglioramenti nella continuità del servizio

I consumi idrici del settore domestico residente, che rappresentano la quota maggiore dei consumi totali (si veda la tabella 6.35 nel cap. 6), sono in competizione con altri usi della risorsa nei vari settori produttivi: agricolo, industriale, servizi. In questo studio si è voluto verificare la disponibilità, da parte della popolazione, ad accettare una perdita economica (in termini monetari, o di ridotto consumo della risorsa) derivante dalla presenza di altri utilizzatori: in particolare, i turisti. Il primo scenario proposto agli intervistati rappresentava una situazione di emergenza idrica, resa più problematica dalla necessità di soddisfare le esigenze del settore turistico, nella quale si prospettava la possibilità di sospendere l'erogazione del servizio a partire dalle ore 12.00 del mattino fino alle ore 6.00 del mattino successivo.

Gli studi di valutazione contingente devono spesso fare i conti con il problema delle cosiddette risposte di protesta (cfr. Strazzera et al., 2003a, 2003b). Quando l'intervistato risponde di non volere pagare niente per il bene in esame, questo può dipendere da due ordini di motivi: il primo, è che effettivamente non sia interessato alla fornitura del bene, e quindi il valore che ad esso attribuisce è effettivamente zero. Il secondo è che invece valuti positivamente il bene, ma che o per motivi strategici o di rifiuto dello scenario proposto, preferisca non esprimere apertamente tale valore. La probabilità di ricevere una risposta di protesta dato lo scenario descritto precedentemente ci dà una indicazione di quanto l'uso competitivo della risorsa acqua da parte dei turisti venga accettato dalla popolazione della città di Alghero. Escluse le persone che abbiamo classificato come "indifferenti" al miglioramento del servizio, delle altre circa il 50% hanno espresso un voto di protesta, per la maggior parte attribuibile al fastidio di dover subire limitazioni all'uso della risorsa (anche) a causa della presenza dei turisti.

L'applicazione di un modello Probit sul sottocampione di persone interessate al miglioramento del servizio ci permette di analizzare queste risposte più in dettaglio: coloro che ricollegano la presenza dei turisti all'affollamento delle spiagge o del centro urbano, o coloro che non ritengono che la presenza turistica influisca sull'offerta di manifestazioni culturali hanno una maggiore probabilità di esprimere una risposta di protesta. Segno contrario si registra invece per coloro che hanno un numero maggiore di redditi in famiglia, per coloro che hanno figli piccoli o adolescenti, per la categoria delle casalinghe. Le stime di tale probabilità sono mostrate nella tabella seguente.

Tab. 7.64 Modello Probit. Stima della probabilità di esprimere una risposta di protesta per miglioramenti nella continuità del servizio

| Regressori | Coefficienti | Std Errors | p-Value |
|---|--------------|------------|---------|
| Costante | -0.487 | 0.161 | 0.002 |
| Reddito | -0.365 | 0.187 | 0.051 |
| Casalinghe | -0.409 | 0.197 | 0.038 |
| Presenza minori | -0.360 | 0.199 | 0.071 |
| Affollamento spiagge ¹ | 0.412 | 0.192 | 0.032 |
| Affollamento centro urbano ² | 0.404 | 0.195 | 0.038 |
| Spettacoli e cultura ³ | 0.530 | 0.261 | 0.043 |
| Log likelihood | | -154.1588 | |
| Maddala pseudo R ² | | 0.1001 | |
| n. osservazioni | | 242 | |

Note: 1 = variabile dummy: 1, peggioramento nell'affollamento delle spiagge dovuto alla presenza di turisti; 0, altre risposte; 2 = variabile dummy: 1, peggioramento nell'affollamento del centro urbano in seguito alla presenza di turisti; 0, altre risposte; 3 = variabile dummy: 1, il turismo non modifica l'offerta di spettacoli e manifestazioni culturali; 0, altre risposte.

Tab. 7.65 Risposte osservate e predette

| OSSERVATE | PREDETTE | | TOTALE |
|--------------|--------------|----------|--------|
| | DAP positiva | Protesta | |
| DAP positiva | 97 | 34 | 131 |
| Protesta | 49 | 62 | 111 |
| TOTALE | 146 | 96 | 242 |

Come spiegato precedentemente, esprimere una motivazione di protesta quando si dichiara una DAP nulla non implica affatto che l'intervistato assegni un valore nullo al servizio in questione. Altre motivazioni invece possono essere interpretate esattamente in questo modo: il caso più chiaro è quando l'intervistato afferma di non sentire l'esigenza di un maggiore

continuità del servizio in quanto riesce perfettamente a gestire le proprie esigenze con le riserve idriche. In questo caso i valori zero devono essere inclusi del computo totale del valore che la popolazione attribuisce al bene.

Di nuovo, applichiamo un modello Probit, in questo caso per stimare la probabilità che un individuo attribuisca il valore zero al miglioramento del servizio idrico. Il sottocampione di riferimento esclude le risposte di protesta. La probabilità che l'intervistato non sia interessato al miglioramento della continuità del servizio, può dipendere da alcuni fattori economici e culturali: nel nostro caso, osserviamo che chi ha un titolo di studio più elevato e chi dispone di più redditi in famiglia sarà più probabilmente disposto a pagare qualcosa per garantire una maggiore continuità del servizio idrico, così come chi vive in quartieri più prestigiosi o di interesse turistico (eccetto il centro storico, che ha probabilmente una popolazione residenziale più disomogenea). Lo stesso vale per chi apprezza maggiormente la vocazione turistica della città, mentre è più probabile una mancanza di interesse da parte di coloro che non hanno nessuna interazione con i turisti: il segno del coefficiente è positivo, e statisticamente significativo.

Tab. 7.66 Modello Probit. Stima della probabilità di attribuire valore zero a miglioramenti nella continuità del servizio

| Regressori | Coefficienti | Std Errors | p-Value |
|---|--------------|------------|---------|
| Costante | 0.918 | 0.401 | 0.022 |
| Titolo di studio | -0.342 | 0.083 | 0.000 |
| Quartieri ¹ | -0.225 | 0.165 | 0.174 |
| Reddito | -0.346 | 0.158 | 0.029 |
| Gradimento della presenza turisti | -0.166 | 0.116 | 0.152 |
| Relazioni con il settore turistico ² | 0.438 | 0.162 | 0.007 |
| Conseguenze erogazione ³ | -0.700 | 0.353 | 0.048 |
| Log likelihood | | -173.6895 | |
| Maddala's pseudo R-square | | 0.1320 | |
| Numero osservazioni | | 280 | |

Note: 1 = variabile dummy: 1, Sant'Agostino, Nucleo San Michele, La Cunetta, Parco degli Ulivi, Lido, Cuguttu, El Trò, Calabona; 0, altri quartieri; 2 = variabile dummy: 1, nessun tipo di contatto con i turisti; 0, altre risposte; 3 = variabile dummy: 1, miglioramento nell'erogazione di acqua potabile in seguito alla presenza di turisti; 0, altre risposte.

Tab. 7.67 Risposte osservate e predette

| OSSERVATI | PREDETTI | | TOTALE |
|--------------|--------------|-------------|--------|
| | DAP positiva | Valore zero | |
| DAP positiva | 76 | 55 | 131 |
| Valore zero | 38 | 111 | 149 |
| TOTALE | 114 | 166 | 280 |

Le due tabelle successive mostrano i risultati delle stime relative alla disponibilità a pagare, effettuate per il sottocampione di coloro che non hanno espresso voti di protesta o valori zero. Il modello double bound è quello statisticamente più efficiente, e sarà quello sul quale verranno basate le stime finali per la DAP. Presentiamo però anche le stime del modello single bound per una comparazione dei risultati. Le stime indicano che coloro che hanno un titolo di studio più elevato tendono a dichiarare una DAP più elevata; ciò può essere connesso anche a fattori economici (un titolo di studio più elevato potrebbe essere legato ad un reddito più elevato). Il numero di redditi per famiglia ha anch'esso un coefficiente positivo anche se non molto significativo. Coloro che lavorano nel settore turistico hanno una disponibilità a pagare più elevata (ricordiamo che lo scenario di valutazione contingente proponeva un investimento necessario a far fronte alle esigenze idriche del settore turistico). Inoltre è interessante notare che coloro che hanno un'idea più precisa di quanto effettivamente pagano in bolletta abbiano anche una maggiore disponibilità a pagare (il che può segnalare che il valore tariffario dell'acqua è inferiore a quello erroneamente attribuito da molti utenti).

Tab. 7.68 Modello Single Bound. Stima della DAP per miglioramenti nella continuità del servizio

| Regressori | Coefficienti | Std Errors | p-Value |
|---|--------------|------------|---------|
| Costante | 1.9428 | 0.4101 | 0.0000 |
| Sesso maschile | 1.0394 | 0.4249 | 0.0144 |
| Titolo di studio | 0.5794 | 0.1925 | 0.0026 |
| Reddito | 0.1692 | 0.2815 | 0.5479 |
| Conoscenza ammontare bolletta ¹ | 0.8939 | 0.4667 | 0.0554 |
| Lavora nel turismo | 0.3820 | 0.4190 | 0.3620 |
| Std error | 0.9093 | 0.2604 | 0.0005 |
| Log-lik | | -46.0956 | |
| n.osservazioni | | 131 | |

Note: 1 = variabile dummy: 1, conoscenza approssimata entro 90 euro; 0, altre risposte.

Tab. 7.69 Modello Double Bound. Stima della DAP per miglioramenti nella continuità del servizio

| Regressori | Coefficienti | Std Errors | p-Value |
|---|--------------|------------|---------|
| Costante | 2.5551 | 0.1790 | 0.0000 |
| Sesso maschile | 0.3777 | 0.1438 | 0.0086 |
| Titolo di studio | 0.1355 | 0.0611 | 0.0266 |
| Reddito | 0.1678 | 0.1228 | 0.1720 |
| Conoscenza ammontare bolletta ¹ | 0.2514 | 0.1454 | 0.0839 |
| Lavora nel turismo | 0.3090 | 0.1673 | 0.0647 |
| Std error | 0.6038 | 0.0479 | 0.000 |
| Log-lik | | -204.8368 | |
| n.osservazioni | | 131 | |

Note: 1 = variabile dummy: 1, conoscenza approssimata entro 90 euro; 0, altre risposte.

La stima della DAP effettuata sul solo sottocampione di coloro che non hanno espresso risposte di protesta potrebbe essere distorta nel caso in cui si creasse un effetto di “selezione”: se, per esempio, coloro che scelgono di non rivelare la loro DAP fossero caratterizzati da valori di DAP statisticamente differenti rispetto agli altri. Per verificare, e correggere, se necessario, l’esistenza di distorsione da selezione abbiamo stimato un modello di “sample selection” (cfr. Strazzeria et al. 2003a), che riportiamo nella tabella seguente. Il coefficiente di correlazione, rho, è statisticamente non significativo: ciò ci induce a ritenere che le stime prodotte con i modelli censurati (single e double bound) siano esenti da problemi di selettività.

La tabella 7.71 mostra le stime delle misure di tendenza centrale (media e mediana) della disponibilità a pagare un ammontare aggiuntivo in bolletta al fine di ottenere un servizio sufficientemente continuo. Le stime sono quelle ottenute con il modello Double Bound, poi pesate con la probabilità di avere un valore zero stimata precedentemente.

Tab. 7.70 Modello di Sample Selection per miglioramenti nella qualità del servizio. Prima equazione: risposte di protesta. Seconda equazione: DAP –double bound

| Regressori | Coefficienti | Std Errors | p-Value |
|--|--------------|------------|---------|
| Costante | 0.4555 | 0.1626 | 0.0051 |
| Affollamento spiagge ¹ | -0.3550 | 0.1924 | 0.0651 |
| Reddito | 0.3445 | 0.1888 | 0.0680 |
| Casalinghe | 0.4742 | 0.1977 | 0.0164 |
| Presenza minori | 0.3317 | 0.2008 | 0.0987 |
| Affollamento centro urbano ² | -0.4241 | 0.1971 | 0.0314 |
| Organizzazione spettacoli ³ | -0.5044 | 0.2755 | 0.0672 |
| Costante | 2.5117 | 0.2186 | 0.0000 |
| Sesso maschile | 0.3601 | 0.1528 | 0.0184 |
| Titolo di studio | 0.1334 | 0.0614 | 0.0298 |
| Reddito | 0.1742 | 0.1243 | 0.1613 |
| Conoscenza ammontare bolletta ⁴ | 0.2516 | 0.1453 | 0.0834 |
| Lavora nel turismo | 0.3164 | 0.1687 | 0.0607 |
| Std error | 0.6066 | 0.0512 | 0.0000 |
| ρ | 0.1343 | 0.3853 | 0.7274 |
| Log-lik | | -358.55 | |
| n.osservazioni | | 250 | |

Note: 1 = variabile dummy; 1, peggioramento nell'affollamento delle spiagge dovuto alla presenza di turisti; 0, altre risposte; 2 = variabile dummy; 1, peggioramento nell'affollamento del centro urbano in seguito alla presenza di turisti; 0, altre risposte; 3 = variabile dummy; 1, non vi è alcuna conseguenza nell'organizzazione di spettacoli e manifestazioni culturali dovute alla presenza di turisti; 0, altre risposte; 4 = variabile dummy; 1, conoscenza approssimata entro 90 euro; 0, altre risposte.

Con questi valori, a partire dal costo medio dell'acqua attuale di circa €1.60/mc (dato campionario, inclusivo di tutte le voci in bolletta: costo fisso, consumi, refluo, depurazione, IVA), il valore attribuibile al servizio idrico con miglioramenti nella continuità della erogazione sarebbe di €1.69/mc.

Tab. 7.71 Stime delle misure di tendenza centrale della DAP per miglioramenti nella continuità del servizio

| | |
|---|--------------------------------|
| DAP>0 mediana | € 19.50 |
| Intervallo di confidenza intorno alla DAP mediana | Inf.: € 17.34 Sup.: € 21.93 |
| DAP>0 media | € 23.40 |
| Prob(valore zero) | 0.53 |
| Valore medio totale | € 11.00 |

7.7 Analisi di Valutazione Contingente: stima del valore dell'acqua per miglioramenti della qualità

Il secondo scenario di valutazione contingente proponeva agli intervistati una situazione in cui non ci fossero variazioni nella continuità del servizio, ma si ipotizzassero degli interventi per il miglioramento della qualità dell'acqua potabile, tali da renderla simile, per gradevolezza, alle migliori acque minerali. In questo caso solo pochi soggetti hanno dato risposte classificate come motivazioni di protesta (si veda la tab. 7.63); anche il numero di valori zero attribuiti all'intervento è inferiore rispetto all'ipotesi precedente di investimento per migliorare la continuità del servizio, anche se per niente trascurabile (circa un terzo degli intervistati manifesta disinteresse rispetto all'intervento proposto).

Le stime del modello Probit suggeriscono che la probabilità di attribuire un valore zero a questo tipo di miglioramento è legata a motivazioni economiche: il titolo di studio più elevato, il numero di redditi a disposizione per nucleo familiare, la residenza in quartieri pregiati sono indicatori di una condizione economica mediamente superiore alla media, ed il segno negativo dei coefficienti indica che chi si trova in condizioni migliori ha una minore probabilità di esprimere un valore zero. Le altre variabili importanti sono il numero dei componenti la famiglia, e, anche se in modo non altrettanto significativo, il giudizio sulla qualità dell'acqua. Quest'ultima variabile è da interpretare nel modo seguente: coloro che ritengono che non esista un problema di qualità dell'acqua avranno più probabilmente degli altri una DAP pari a zero (segno del coefficiente positivo).

Tab. 7.72 Modello Probit. Stima della probabilità di attribuire valore zero a miglioramenti nella qualità dell'acqua

| Regressori | Coefficienti | Std Errors | p-Value |
|-------------------------------|--------------|------------|---------|
| Costante | 0.8104 | 0.2405 | 0.001 |
| Titolo di studio | -0.2486 | 0.0792 | 0.002 |
| Componenti familiari | -0.6752 | 0.2157 | 0.002 |
| Quartieri ¹ | -0.2784 | 0.1447 | 0.054 |
| Casalinghe | -0.3380 | 0.1644 | 0.040 |
| Reddito | -0.5229 | 0.2053 | 0.011 |
| Qualità acqua ² | -0.7759 | 0.4248 | 0.068 |
| Log likelihood | | -220.2477 | |
| Maddala pseudo R ² | | 0.0839 | |
| N. osservazioni | | 360 | |

Note: 1 = variabile dummy: 1, Sant'Agostino, Nucleo San Michele, La Cunetta, Parco degli Ulivi, Lido, Cuguttu, El Trò, Calabona; 0, altri quartieri; 2 = variabile dummy: 1, non esiste un problema di qualità dell'acqua, 0 altre risposte.

Tab. 7.73 Risposte osservate e predette

| OSSERVATE | PREDETTE | | TOTALE |
|---------------|--------------|-------------|------------|
| | Altro valore | Valore zero | |
| Altro valore | 195 | 34 | 229 |
| Valore zero | 94 | 37 | 131 |
| TOTALE | 289 | 71 | 360 |

L'effetto della dimensione familiare può essere spiegato tenendo conto dei consumi di acqua minerale, che sono direttamente correlati alla numerosità del nucleo familiare: il modello di regressione OLS stimato sui consumi di acqua minerale mostra come questi crescano consistentemente (anche se meno che proporzionalmente: per circa il 70%) al crescere della numerosità del nucleo familiare. Inoltre, si può osservare l'importanza dei sostituti: coloro che usano l'acqua di rubinetto per bere, e coloro che prelevano acqua di fonte acquistano meno acqua minerale. Se l'acqua di rubinetto diviene più appetibile (un miglior sostituto), coloro che hanno nuclei familiari più numerosi ne trarranno maggiore beneficio in termini di risparmio su tali acquisti.

Simili considerazioni valgono per spiegare la maggiore disponibilità a pagare nel gruppo di coloro che hanno dichiarato una DAP maggiore di zero, anche se in questo caso il segno negativo relativo al coefficiente della variabile di categoria "liberi professionisti" non risulta in linea con l'interpretazione secondo cui a reddito maggiore corrisponde DAP maggiore.

Tab. 7.74 Stima OLS sui consumi di acqua minerale. Variabile dipendente: litri/mese

| Regressori | Coefficienti | Std Errors | p-Value |
|------------------------|--------------|------------|---------|
| Costante | 2.267 | 0.113 | 0.000 |
| Numero componenti | 0.710 | 0.132 | 0.000 |
| Acqua di rubinetto | -1.343 | 0.164 | 0.000 |
| Acqua di fonte | -1.714 | 0.155 | 0.000 |
| Reddito | 0.445 | 0.123 | 0.000 |
| R^2 | | 0.429 | |
| \bar{R}^2 | | 0.421 | |
| Residual SS | | 170.700 | |
| Std error | | 0.794 | |
| F (4,271) | | 50.992 | |
| Probability of F | | 0.000 | |
| n. osservazioni | | 276 | |

D'altra parte altre variabili correlate al reddito familiare (che, ricordiamo, non è un dato disponibile), quali il numero di redditi per famiglia, o il quartiere di residenza, non risultano affatto significative, e non sono state inserite nel modello finale: la relazione tra DAP e reddito è dunque probabilmente non rilevante. Il numero di componenti familiari invece influisce positivamente sulla DAP, mentre, come è ragionevole aspettarsi, chi ritiene che non ci sia un problema di qualità dell'acqua ha una disponibilità a pagare inferiore agli altri.

Tab. 7.75 Modello Single Bound. Stima della DAP per miglioramenti nella qualità dell'acqua

| Regressori | Coefficienti | Std Errors | p-Value |
|-------------------------------|--------------|------------|---------|
| Costante | 2.9707 | 0.3435 | 0.0000 |
| Titolo di studio | 0.3683 | 0.1750 | 0.0354 |
| Componenti familiari | 0.4507 | 0.2888 | 0.1186 |
| Libero professionista | -1.1617 | 0.4965 | 0.0193 |
| Problema qualità ¹ | -0.2086 | 0.3061 | 0.4955 |
| Std error | 0.9654 | 0.3014 | 0.0014 |
| Log-likelihood | | -61.2700 | |
| n. osservazioni | | 232 | |

Note: 1 = variabile dummy: 1, non vi è un problema di qualità dell'acqua; 0, altre risposte.

Tab. 7.76 Modello Double Bound. Stima della DAP per miglioramenti nella qualità dell'acqua

| Regressori | Coefficienti | Std Errors | p-Value |
|-------------------------------|--------------|------------|---------|
| Costante | 2.8140 | 0.1415 | 0.0000 |
| Titolo di studio | 0.1218 | 0.0489 | 0.0127 |
| Componenti familiari | 0.1952 | 0.1010 | 0.0533 |
| Libero professionista | -0.5534 | 0.1800 | 0.0021 |
| Problema qualità ¹ | -0.1425 | 0.1025 | 0.1643 |
| Std error | 0.5850 | 0.0364 | 0.0000 |
| Log-likelihood | | -243.6556 | |
| n. osservazioni | | 232 | |

Note: 1 = variabile dummy: 1, non vi è un problema di qualità dell'acqua; 0, altre risposte.

La tabella seguente mostra le stime delle misure di tendenza centrale (media e mediana) della disponibilità a pagare un ammontare aggiuntivo in bolletta al fine di avere garantita un'ottima qualità dell'acqua potabile. Le stime sono quelle ottenute con il modello Double Bound, poi pesate con la probabilità di avere un valore zero stimata precedentemente.

Tab. 7.77 Stime delle misure di tendenza centrale della DAP per miglioramenti nella qualità dell'acqua

| | |
|---|---------------|
| DAP>0 mediana | € 25.25 |
| Intervallo di confidenza intorno alla DAP mediana | Inf.: € 23.12 |
| | Sup.: € 27.57 |
| DAP>0 media | € 29.96 |
| Prob(valore zero) | 0.36 |
| Valore medio totale | € 19.17 |

Con questi valori, a partire dal costo medio dell'acqua attuale di circa €1.60/mc (dato campionario, inclusivo di tutte le voci in bolletta: costo fisso, consumi, refluo, depurazione, IVA), il valore attribuibile al servizio idrico con miglioramenti nella qualità dell'acqua potabile sarebbe di €1.79/mc.

7.8 Analisi dei consumi: applicazione di modelli econometrici di massima verosimiglianza per la stima della domanda d'acqua per usi domestici

In questa sezione analizziamo il problema della scelta del consumatore in presenza di un vincolo di bilancio spezzato, tipico di una situazione in cui il bene di consumo è soggetto ad una tariffazione a blocchi. La trattazione è basata sui contributi di Rietwald et al. (1997) e Hewitt (1993), che declinano nel contesto delle tariffe idriche i contributi di Moffitt (1986) e di Burtless e Hausman (1978). Consideriamo solo il caso della struttura tariffaria a blocchi crescenti, in quanto è lo strumento più idoneo al fine di controllare l'uso eccessivo della risorsa mediante l'applicazione di alti prezzi per quote di consumo elevate, garantendo allo stesso tempo prezzi bassi per i livelli di consumo di base. La attuale struttura tariffaria nel comune di Alghero è relativamente semplice, dato che contiene due soli scaglioni, mentre quella recentemente approvata dall'Ambito Territoriale Ottimale della Sardegna -che costituirà la tariffa del futuro Servizio Idrico Integrato- è articolata su diversi scaglioni.

Il problema della scelta del consumatore può essere descritto nel modo seguente: la funzione di utilità $U(\cdot)$ è una funzione della quantità consumata del bene di interesse (nel nostro caso, acqua potabile), denominata q_1 , e di tutti gli altri beni, genericamente denominata q_2 . Assumiamo che il bene q_1 sia normale, e che la struttura tariffaria sia la seguente:

$$P(q_1) = p_1 (q_1 \leq k)$$

$$P(q_1) = p_2 (q_1 > k)$$

dove k è il valore di q_1 nel punto di angolo (limite dello scaglione), p_1 and p_2 sono i prezzi di q_1 ,

con $p_2 > p_1$. Il prezzo di q_2 è normalizzato ad 1. Il consumatore cerca di massimizzare $U(\cdot)$ sotto il vincolo di bilancio, che risulta essere non lineare in q_1 :

$$\min(k, q_1) p_1 + \max(q_1 - k, 0) p_2 + q_2 \leq y \quad (1)$$

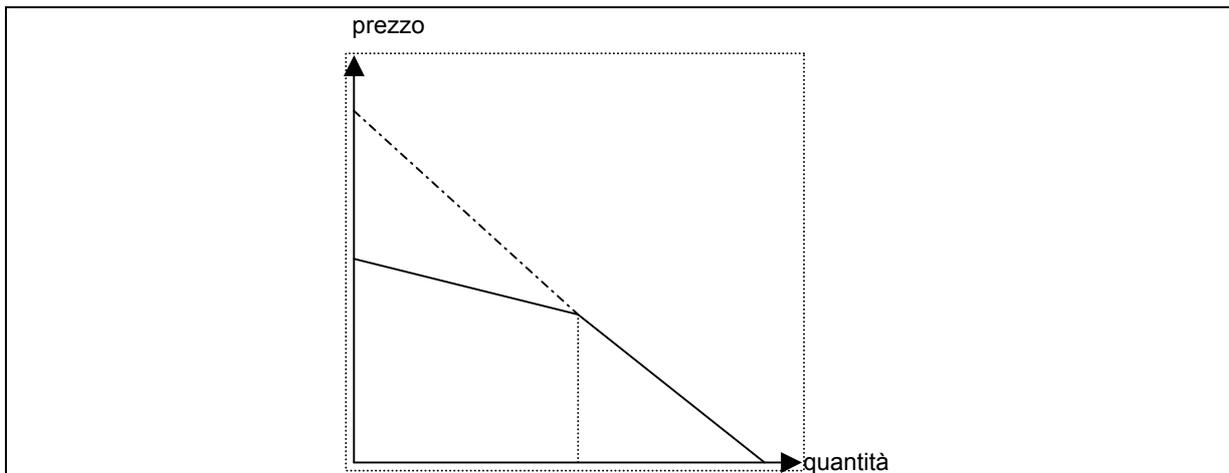
dove y è il reddito del consumatore. L'espressione (1) può essere riformulata nel modo seguente:

$$q_1 p_1 + q_2 \leq y \quad (q_1 \leq k) \quad (2)$$

$$q_1 p_2 + q_2 \leq y + k(p_2 - p_1) = y_v \quad (q_1 > k)$$

y_v viene definito *reddito virtuale* del consumatore nella regione $\{q_1 > k\}$ e corrisponde alla intercetta del prolungamento del vincolo di bilancio al prezzo p_2 con l'asse delle ordinate.

Fig. 7.3



Definiamo la funzione di utilità indiretta del consumatore:

$$V = V(y, P(q_1)) = U(g(P(q_1), y), y - g(P(q_1), y)),$$

dove g è la funzione di domanda standard. La funzione di domanda del bene q_1 (semplicemente indicata come q_1) è la seguente:

$$\begin{aligned} &g(p_1, y) \text{ se } g(p_1, y) \leq k \text{ e } V(y, p_1) > V(y_v, p_2) \\ &g(p_2, y_v) \text{ se } g(p_2, y_v) > k \text{ e } V(y_v, p_2) > V(y, p_1) \\ &k \text{ altrimenti.} \end{aligned} \quad (3)$$

Da questa, come dimostrato da Moffitt (1986), si ricava facilmente una espressione semplificata:

$$\begin{aligned} q_1 &= d_1 g(p_1, y) + d_2 g(p_2, y_v) + (1 - d_1 - d_2) k \\ d_1 &= I \{k > g(p_1, y)\} \\ d_2 &= I \{k < g(p_2, y_v)\} \end{aligned} \quad (4)$$

dove $I\{ \}$ è una dummy che indica se la domanda è maggiore o minore del limite dello scaglione.

La funzione di domanda (4) è illustrata in modo più chiaro dai seguenti grafici, che rappresentano diversi punti di intersezione della domanda con la funzione del prezzo:

Fig. 7.4

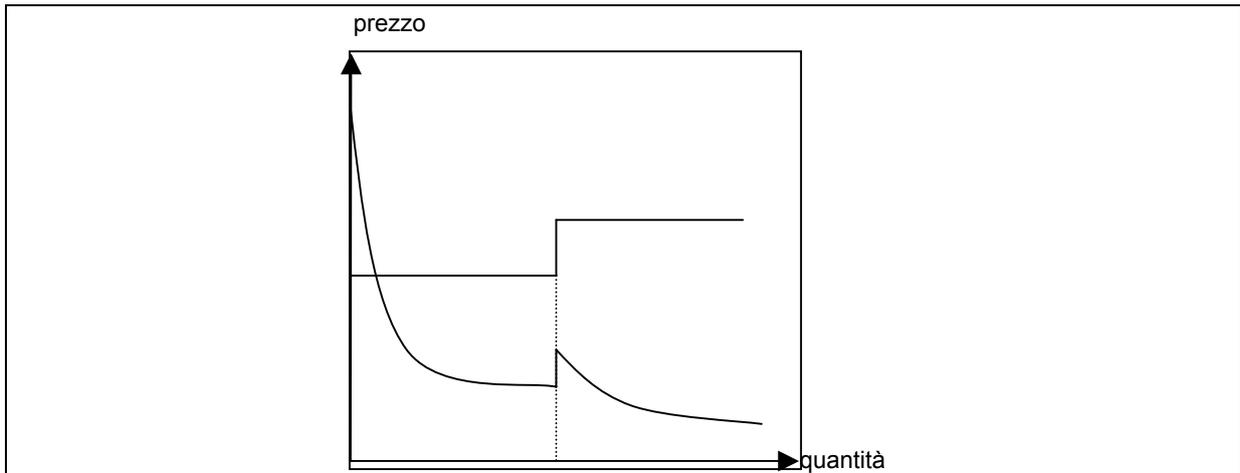
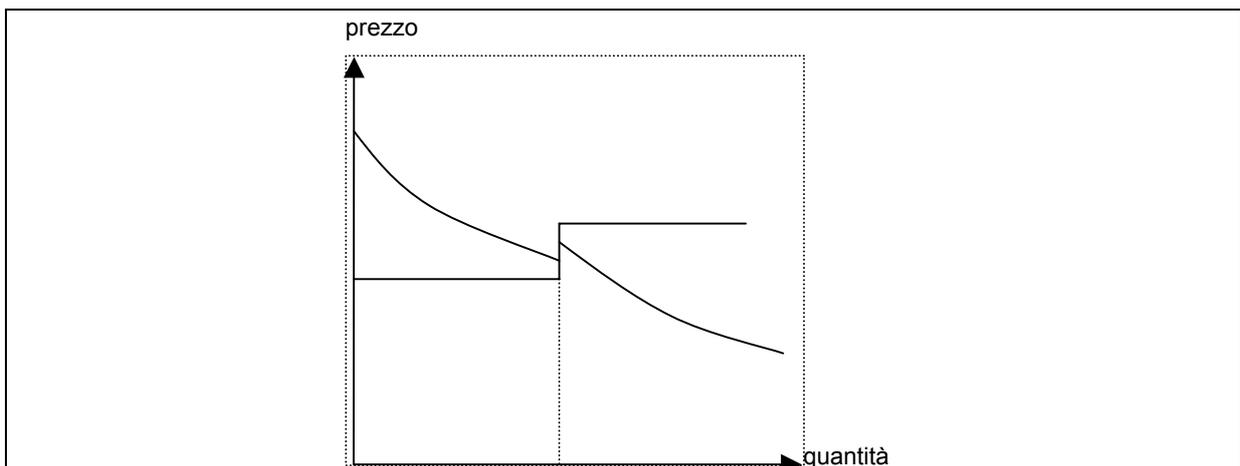


Figura 7.5



La figura 7.4 rappresenta una situazione in cui la funzione di domanda interseca la curva del prezzo in corrispondenza del primo scaglione; la figura 7.5 rappresenta una situazione nella quale la quantità domandata corrisponde al limite dello scaglione –e quindi al punto di angolo nel vincolo di bilancio.

Le ipotesi sottostanti la funzione di domanda (4) garantiscono che dq_1/dp_1 e dq_1/dp_2 siano non positivi and dq_1/dy sia non negativo. La fondamentale differenza rispetto alla statica comparata di una funzione di domanda standard è che esiste una possibilità di zero effetti nel caso in cui $q_1=k$. Quando sia d_1 che d_2 sono zero, è possibile che il valore di q_1 rimanga invariato anche a seguito di una variazione di (p_1, p_2, y) . La scelta del consumatore può rimanere ferma al punto di angolo: perciò il valore di output $q_1=k$ corrisponde ad un range delle variabili di input: la funzione non è definita in tale punto. Ciò ha conseguenze importanti

sulla distribuzione della domanda d'acqua, dato che il punto di angolo corrisponde ad un punto di massa, che deve essere trattato in modo appropriato nell'analisi econometrica.

7.8.1 Modelli econometrici

Abbiamo visto nella sezione precedente che in presenza di una struttura tariffaria a blocchi la quantità domandata è una funzione non lineare del reddito, dei prezzi e delle altre variabili argomento della funzione. Inoltre, ci si può attendere una concentrazione di dati sul limite dello scaglione, dato che per questo specifico punto diversi livelli delle variabili di input possono determinare lo stesso livello di domanda.

Una semplice specificazione econometrica della domanda può essere la seguente:

$$q = \beta X + \gamma p_m + \delta y_v + \varepsilon \quad (5)$$

dove X rappresenta un vettore di variabili esplicative diverse da reddito e prezzi β , γ e δ sono parametri, e ε è il termine di errore. L'equazione non è lineare né in p_m né in y_v , dato che entrambi sono funzioni della quantità consumata. Se si applicasse il metodo OLS per la stima della domanda, ignorando la non linearità della funzione, si otterrebbero stime distorte ed inconsistenti, dato che le variabili p_m e y_v sono correlate con il termine di errore ε (in quanto dipendono da q). Inoltre, nel nostro caso di tariffazione a blocchi crescenti, il metodo OLS condurrebbe ad una stima dell'elasticità della domanda al prezzo di segno positivo, in quanto il prezzo è per costruzione positivamente correlato con la quantità consumata. Questo specifico problema potrebbe essere risolto utilizzando un modello con variabili strumentali, o con modelli di sample selection. Tuttavia, come discusso ampiamente da Moffitt, questi modelli assumono implicitamente che la domanda osservata si trovi esattamente nella stessa porzione del vincolo di bilancio (segmento o angolo) di quella pianificata; inoltre, non risolvono in modo soddisfacente il problema della eventuale concentrazione sui punti di angolo. Per questo motivo Moffitt propone una estensione del modello di Burtless e Hausman (1978), che viene definito modello a due errori. Il modello economico di partenza è il modello (4), cui si aggiungono due termini di errore, ε ed η :

$$q = d_1 (g(p_1, y) + \varepsilon) + d_2 (g(p_2, y_v) + \varepsilon) + (1 - d_1 - d_2) k + \eta \quad (6)$$

$$d_1 = I \{k > g(p_1, y) + \varepsilon\}$$

$$d_2 = I \{k < g(p_2, y_v) + \varepsilon\}$$

Il termine di errore ε viene definito come errore di misurazione, che può essere attribuibile sia al consumatore (errore di ottimizzazione), sia all'econometrico (errore di specificazione), sia al rilevatore (errore nella registrazione dei dati). La localizzazione dei consumatori su una particolare porzione del vincolo di bilancio potrebbe però dipendere anche da specifiche

differenze nelle preferenze individuali che non possono essere note all'econometrico, ma lo sono per il consumatore: per questo motivo si considera un secondo termine di errore, ε , che rappresenta l'eterogeneità delle preferenze. In questo modello i termini d_1 and d_2 sono endogenamente determinati: quindi non si assume più che la domanda osservata si trovi esattamente nello stesso segmento (o angolo) di quella pianificata. La stima del modello richiede che venga specificata una particolare distribuzione bivariata per gli errori (ε e η). Se si assume che la distribuzione di ε sia degenerata, si ottiene il cosiddetto modello con errore da eterogeneità. Come nota Moffitt (p. 322), questo modello è appropriato solo nel caso in cui le osservazioni fossero pesantemente concentrate sul limite dello scaglione.

7.8.2 Le funzioni di verosimiglianza

La specificazione del modello richiede in primo luogo che si definisca la parte deterministica, ovvero la funzione di domanda. Assumiamo, come in Hewitt e Hanemann (1995), una funzione di utilità indiretta della forma:

$$V(p_1, y) = \exp(-\mu p_1) \left[y + \frac{1}{\mu} \left(\gamma p_1 + \frac{\gamma}{\mu} + z' \delta \right) \right] \quad (7)$$

che dà luogo alla seguente funzione di domanda:

$$x_1(p_1, y) = z' \delta + \gamma p_1 + \mu y. \quad (8)$$

Questa funzione differisce rispetto alla (4) per l'inclusione del termine $z' \delta$, che si riferisce a variabili socio-economiche che possono essere incluse nel modello. Come sottolineato da Hewitt (1993, p.79), in pratica si assume che queste variabili socio-economiche entrino come argomento della funzione di utilità: ciò non sempre potrebbe essere considerato opportuno, ma le implicazioni di tale assunzione non sono state ancora studiate nella letteratura teorica.

Il modello con sola eterogeneità si ottiene applicando un termine di errore alle domande condizionate al segmento del vincolo di bilancio osservato:

$$x_1^k(p_1, y) = z' \delta + \gamma p_{1k} + \mu(y + d_k) + \varepsilon \quad (9)$$

dove k rappresenta lo scaglione nel quale la domanda è stata osservata.

In particolare, nel caso in cui la struttura tariffaria preveda soli due scaglioni, la funzione di verosimiglianza è la seguente:

$$\lambda_e = \sum_{\text{Scaglione1}} \left[-\frac{w_1^2}{2} - \ln(\sigma^2) \right] + \sum_{\text{Angolo}} \ln[\Phi(t_2) - \Phi(t_1)] + \sum_{\text{Scaglione2}} \left[-\frac{w_2^2}{2} - \ln(\sigma^2) \right] \quad (10)$$

dove

$$w_k = \frac{[x_{11} - z'\delta - \mu(y + d_k) - \gamma p_{1k}]}{\sigma}$$

$$t_k = \frac{[x_{11} - z'\delta - \mu(y + d_k) - \gamma p_{1k}]}{\sigma}$$

Le sommatorie si applicano ai dati osservati in ogni singola porzione del vincolo di bilancio.

Infine, la funzione di massima verosimiglianza per il modello a due errori (ovvero la specificazione più idonea, secondo la letteratura corrente, a descrivere la funzione di domanda in presenza di una struttura tariffaria a scaglioni di prezzo crescente) è la seguente:

$$\lambda_{2errori} = \sum_{\text{Tutte}} \left[\frac{\exp(-w_1^2/2)}{\sigma_v} \Phi(r_1) + \frac{\exp(-v^2/2)}{\sigma_\eta} [\Phi(t_2) - \Phi(t_1)] + \frac{\exp(-w_1^2/2)}{\sigma_v} [1 - \Phi(r_2)] \right] \quad (11)$$

dove

$$w_k = \frac{[x_{11} - z'\delta - \mu(y + d_k) - \gamma p_{1k}]}{\sigma_v},$$

$$t_k = \frac{[x_{11} - z'\delta - \mu(y + d_k) - \gamma p_{1k}]}{\sigma_\varepsilon},$$

$$r_k = \frac{t_k - \rho w_k}{\sqrt{1 - \rho^2}}, \quad v = \frac{[x_1 - x_{11}]}{\sigma_\eta}, \quad \sigma_v = \sqrt{\sigma_\varepsilon^2 + \sigma_\eta^2}, \quad \rho = \frac{\sigma_\varepsilon}{\sigma_v}.$$

In questo caso non c'è separazione campionaria, e la sommatoria viene effettuata su tutte le osservazioni: per ciascuna di esse esiste una probabilità di ricadere in una porzione del vincolo di bilancio diversa da quella effettivamente osservata.

7.8.3 *La specificazione del modello*

La letteratura sull'argomento mostra come i consumi di acqua per usi residenziali dipendano da alcune caratteristiche strutturali –dimensione della abitazione, esigenze di irrigazione per eventuale giardino, uso di elettrodomestici, etc.; e naturalmente, dalle caratteristiche demografiche: in primo luogo, il numero di individui che fanno capo all'utenza. In secondo luogo, la funzione di domanda dipende da elementi economici: il prezzo dell'acqua, ed il reddito disponibile.

La presenza di una struttura tariffaria a blocchi comporta alcuni problemi econometrici derivanti dal fatto che il vincolo di bilancio non è continuamente differenziabile, ma presenta degli angoli in corrispondenza dei livelli di consumo in cui si passa ad uno scaglione tariffario superiore. Quando la struttura tariffaria è a blocchi crescenti, qual è il nostro caso, l'insieme di bilancio è convesso, e si possono applicare i modelli econometrici proposti da Moffitt (1986) per casi analoghi. Questi modelli sono stati per la prima volta applicati al caso delle tariffe idriche da Hanemann e Hewitt (1995); l'approccio è stato successivamente adottato in altri studi, anche se la relativa complessità dell'analisi econometrica ha probabilmente ostacolato una più diffusa applicazione di tali metodi.

In questo lavoro stimeremo i due modelli proposti da Moffitt: il modello detto di "eterogeneità", di struttura più semplice, univariato; ed il modello detto "a due errori", più complesso, con una struttura bivariata. Il modello ad un errore presuppone che ciascuna utenza "selezioni" il blocco in cui andrà a collocarsi in base alle sue caratteristiche strutturali; il processo di ottimizzazione determina poi la quantità consumata all'interno del blocco. Data questa struttura del modello, ciascun consumatore si trova esattamente nel blocco (o nell'angolo) in cui ha pianificato di trovarsi: non è rappresentabile una situazione in cui il consumo effettivo –per errori di misurazione o di ottimizzazione- sia collocato su un blocco diverso da quello pianificato in base alle esigenze familiari. Il modello prevede una certa concentrazione di osservazioni intorno ai punti di angolo tra un blocco e l'altro, e sarà quindi specialmente adatto in situazioni in cui si osservano *clusters* di dati in prossimità dei limiti degli scaglioni tariffari.

Il modello a due errori invece permette l'esistenza di una discrepanza tra consumo pianificato e consumo effettivamente osservato: la discrepanza può essere determinata da errori di ottimizzazione (o di percezione: per esempio quando l'informazione sulla struttura tariffaria è imperfetta), o da errori di misura (le quantità misurate dall'impresa di erogazione del servizio sono errate). In questo caso è possibile che individui che sceglierebbero un determinato blocco si ritrovino su un blocco diverso. Questo tipo di modello è più adatto in situazioni in cui le osservazioni sono distribuite in maniera abbastanza omogenea lungo il supporto –non si osservino cioè i *clusters* di cui si parlava precedentemente.

I due modelli sono stati stimati sui consumi del nostro campione; tra le variabili indipendenti, oltre al prezzo, possiamo includere il numero di componenti il nucleo familiare –che, come accennato sopra, è da considerarsi la variabile strutturale più importante nei modelli di

domanda d'acqua, ma spesso non inserita nei modelli per mancanza di informazioni dettagliate a livello familiare. Una variabile risultata molto significativa nel nostro modello è quella relativa alla conoscenza del costo dell'acqua: ci si può aspettare che coloro che pensano di spendere di più di quanto effettivamente spendono tenderanno a consumare di meno (e viceversa). Le informazioni sul reddito a disposizione delle famiglie non erano sufficienti a costruire una variabile continua sufficientemente attendibile –sulla quale misurare un eventuale effetto reddito creato dalla struttura tariffaria a blocchi crescenti. D'altronde, i risultati in letteratura non sembrano dare adito a particolari aspettative in questo senso –tale effetto viene in genere stimato come non significativo. L'utilizzo di altre variabili discrete in nostro possesso come proxy del reddito non ha dato luogo a risultati apprezzabili, e quindi non sono incluse nella specificazione finale dei due modelli, che vengono presentati nelle due tabelle seguenti.

Tab. 7.78 Stima dei consumi domestici. Modello di sola eterogeneità (ad un errore).

Variabile dipendente = log (mc consumati)

| Regressori | Coefficienti | Std Errors | p-Value |
|----------------------------------|--------------|------------|---------|
| Costante | 4.4286 | 0.0843 | 0.0000 |
| Prezzo | -0.6086 | 0.0850 | 0.0000 |
| Componenti familiari | 0.3318 | 0.0704 | 0.0000 |
| Conoscenza ammontare bolletta | -0.1265 | 0.0162 | 0.0000 |
| Std error | 0.6437 | 0.0261 | 0.0000 |
| Log-likelihood | | -466.8680 | |
| n. osservazioni | | 397 | |

Tab. 7.79 Stima dei consumi domestici. Modello a due errori (eterogeneità e percezione).

Variabile dipendente = log (mc consumati)

| Regressori | Coefficienti | Std Errors | p-Value |
|----------------------------------|--------------|------------|---------|
| Costante | 4.4065 | 0.1858 | 0.0000 |
| Prezzo | -0.6422 | 0.4165 | 0.1231 |
| Componenti familiari | 0.3327 | 0.0784 | 0.0000 |
| Conoscenza ammontare bolletta | -0.1310 | 0.0218 | 0.0000 |
| Std error-het | 0.5407 | 0.0573 | 0.0000 |
| Std error-perc | 0.3120 | 0.0703 | 0.0000 |
| Log-likelihood | | -328.2598 | |
| n. osservazioni | | 397 | |

Si può osservare che le stime dei coefficienti dei regressori sono molto simili nei due modelli. Data la forma funzionale logaritmica, i coefficienti delle variabili continue rappresentano l'elasticità del consumo rispetto a tali variabili. Un coefficiente pari all'unità indicherebbe una variazione del consumo nella stessa proporzione della variazione del regressore. Nel caso del numero dei componenti il nucleo familiare il coefficiente pari a 0.33 indica che la variazione è meno che proporzionale: per esempio, a parità di altre circostanze, una famiglia di quattro persone consuma circa un terzo in più di una famiglia di due persone. Anche il coefficiente relativo al prezzo è da considerare come una elasticità, quanto meno nel modello ad un errore (nel modello a due errori il calcolo dell'elasticità richiede delle procedure più complesse), e si può osservare che la domanda non è elastica (il coefficiente è inferiore all'unità), ma, con un'elasticità di 0.6 non è neanche da considerarsi molto rigida: una variazione del prezzo del 10% condurrà, nella situazione attuale, ad una variazione del consumo di circa il 6%.

Il modello migliore dal punto di vista della significatività dei singoli coefficienti è il modello ad uno solo errore (nel modello a due errori il coefficiente del prezzo ha un P-value di 0.123). I risultati relativi alle misure di tendenza centrale ricavate da entrambi i modelli sono presentati nella tabella seguente.

Tab. 7.80 Stime finali ricavate da entrambi i modelli

| Stime sui consumi annuali (mc/utenza) | Modello ad 1 errore: eterogeneità | Modello a 2 errori: eterogeneità e percezione |
|---|-----------------------------------|---|
| Mediana | 136 | 137 |
| Intervallo di confidenza intorno alla Mediana | Inf:127 | Inf: 129 |
| | Sup:145 | Sup: 146 |
| Media | 169 | 165 |
| Intervallo di confidenza intorno alla Media | Inf: 158 | Inf: 154 |
| | Sup: 180 | Sup 176 |

Si può osservare che i due modelli producono stime molto simili, con valore mediano di poco inferiore ai 140 mc annui, e valori medi di poco inferiori ai 170 mc annui. Ai fini previsivi sui consumi dell'area del Cuga prenderemo in considerazione le stime prodotte dal primo modello, basandoci sull'intervallo di confidenza: il limite superiore darà luogo ad uno scenario con consumi più elevati (ipotesi "alta"), e viceversa il limite inferiore (ipotesi "bassa").

Appendice al capitolo 7

LEGENDA

| REGRESSORI | VALORE | LEGENDA |
|-------------------------------------|--------|---|
| TITOLO di STUDIO | 1 | Scuola elementare |
| | 2 | Scuola media inferiore |
| | 3 | Diploma |
| | 4 | Laurea |
| QUARTIERI | 0 | Sant'Agostino, Nucleo San Michele, La Cunetta, Parco degli Ulivi |
| | 1 | Lido, Cuguttu |
| | 3 | El Trò, Calabona |
| REDDITO | | log (numero di redditi in famiglia/numero componenti) |
| GRADIMENTO alla PRESENZA di TURISTI | 1 | Irritazione |
| | 2 | Indifferenza |
| | 3 | Soddisfazione |
| | 4 | Non so |
| RELAZIONI con il SETTORE TURISTICO | 0 | Altri tipi di contatti |
| | 1 | Nessun tipo di contatti |
| CONSEGUENZE EROGAZIONE | 0 | Altre conseguenze |
| | 1 | Miglioramento nell'erogazione dell'acqua in seguito alla presenza di turisti |
| AFFOLLAMENTO SPIAGGE | 0 | Altre considerazioni |
| | 1 | Peggioramento nell'affollamento delle spiagge dovuto alla presenza dei turisti |
| CASALINGHE | 0 | Altre professioni |
| | 1 | Chi è casalinga |
| PRESENZA MINORI | 0 | Non vi sono bambini in famiglia |
| | 1 | Vi sono bambini in famiglia |
| AFFOLLAMENTO CENTRO URBANO | 0 | Altre conseguenze |
| | 1 | Peggioramento nell'affollamento del centro urbano dovuto alla presenza di turisti |

| | | |
|----------------------------------|------------|---|
| ORGANIZZAZIONE SPETTACOLI | 0 | Altre conseguenze |
| | 1 | Non vi è alcun effetto sull'offerta di spettacoli e cultura dovuto alla presenza di turisti |
| SESSO | 0 | Femmina |
| | 1 | Maschio |
| EFFETTO RESTRIZIONI | 0 | Altre conseguenze |
| | 1 | Non avvertono alcun impatto in seguito al verificarsi delle restrizioni |
| CONOSCENZA AMMONTARE BOLLETTA | 0 | Altre risposte |
| | 1 | Conoscenza approssimata entro 90 euro |
| CHI LAVORA nel TURISMO | 0 | Chi non lavora nel turismo |
| | 1 | Chi lavora nel turismo |
| COMPONENTI FAMILIARI (log) | | log (numero componenti) |
| QUALITÀ ACQUA | 0 | Altri giudizi sulla qualità dell'acqua |
| | 1 | Non sanno esprimere un giudizio sulla qualità dell'acqua |
| PROBLEMA ACQUA | 0 | Altre considerazioni |
| | 1 | Ritengono che non vi sia un problema di qualità dell'acqua |
| LIBERO PROFESSIONISTA | 0 | Altre professioni |
| | 1 | Chi dichiara di essere libero professionista |
| ACQUA di RUBINETTO | 0 | Non usa l'acqua del rubinetto per bere |
| | 1 | Usa l'acqua del rubinetto per bere |
| ACQUA di FONTE | 0 | Non va a prendere acqua da alcuna fonte |
| | 1 | Va a prendere acqua di fonte |
| Mc CONSUMATI (log) | | log (Mc acqua consumati da ogni utenza) |
| PREZZO ACQUA (log) | log (0.62) | Primo blocco (fino a 160 mc) |
| | log (0.92) | Secondo blocco (oltre 160 mc) |

8 PREVISIONE DEL CONSUMO IDRICO PER USI NON IRRIGUI NEL BACINO DEL CALICH

L'articolato insieme di informazioni raccolte sul quadro della gestione idrica non agricola nell'area del Cuga ci consente di fare ora alcune riflessioni su quelle che sono le prospettive ipotizzabili per le esigenze idropotabili dell'area.

Una prima riflessione consente di affermare che anche in quest'area la gestione pubblica dell'acqua non è più in grado da sola di garantire le risorse idriche. Le politiche finora attuate non sono state in grado di prevenire i problemi e fanno fatica ad affrontarli a posteriori. Le politiche di prezzo intraprese hanno condotto ad un utilizzo distorto dell'acqua: da una parte vi sono i consumatori che non percependo il prezzo reale della risorsa non ne colgono la scarsità e la sprecano, dall'altra le attività produttive, oltre a farne un uso eccessivo, determinano fenomeni di inquinamento.

Inoltre, la crescente debolezza finanziaria delle pubbliche amministrazioni le rende incapaci di poter finanziare i nuovi investimenti e di garantire la manutenzione e la gestione ordinaria delle infrastrutture.

Su questa base s'innesta l'azione di fattori diversi in grado di influenzare le dinamiche di medio periodo:

- L'andamento demografico del Bacino evidenzia la sostanziale attenuazione del trend di crescita del comune di Alghero (-0,17% nell'ultimo decennio intercensuario), il che allinea il comune principale all'andamento degli altri centri, ad eccezione di Olmedo (+0,96%) e di Uri (+0,31%), che svolgono particolari funzioni di reinsediamento della popolazione in uscita dai centri maggiori, anche se mostrano valori assoluti di crescita ancora modesti.
- Al peggioramento dei principali indicatori demografici, da attribuirsi all'invecchiamento generalizzato della popolazione residente ed alla dinamica della natalità (che segue il trend negativo nazionale) fa riscontro la riduzione della numerosità delle famiglie ed il loro aumento in valore assoluto nei centri maggiormente dinamici. Ciò lascia prevedere un aumento del numero di utenze idriche domestiche, pur con una naturale tendenza alla contrazione dei consumi unitari.
- La dinamica turistica vede la crescita costante delle presenze, seppure con un tasso annuale di incremento variabile, nel comune di maggior peso, Alghero, e il tentativo di avvio di nuove iniziative in altri centri, in particolare in quello di Villanova Monteleone. In questa fase il comune di Alghero realizza una efficace serie di misure di destagionalizzazione e di diversificazione delle aree di provenienza della domanda, che tuttavia si inseriscono in un quadro preesistente di sostanziale maturità della destinazione e di debolezza strutturale del contesto. Con riferimento all'offerta, si evidenzia il nuovo incremento sia dell'offerta ricettiva classificata (alberghiera ed extra-alberghiera), sia del numero delle case vacanza, anche se non insediate in nuove lottizzazioni litoranee. La possibile evoluzione può essere rappresentata da un'ampliamento delle presenze nella bassa e media stagione e dalla stabilità o dalla riduzione delle presenze in alta stagione,

motivata quest'ultima dal peggioramento della qualità dell'esperienza. L'eventuale completamento delle iniziative in itinere nei centri storici dei comuni minori potrà rafforzare la quantità e la qualità del patrimonio ricettivo. Con riferimento al governo della domanda idrica, si deve rilevare l'insussistenza attuale di una correlazione diretta fra numero delle famiglie, case vacanza e numero di utenze potenzialmente corrispondenti. In particolare il basso numero delle utenze non residenti rispetto al numero delle case vacanza lascia supporre che in fase di riordino del servizio idrico integrato regionale, il numero delle utenze non residenti crescerà significativamente. L'ipotizzata crescita delle presenze nei mesi di media e bassa stagione potrà dar luogo ad un incremento dei consumi idrici correlati al turismo, in misura che tuttavia non è in grado di introdurre rilevanti cambiamenti di scala nella dimensioni dei consumi.

- Le attività produttive, sia manifatturiere sia di servizio, mostrano una significativa dinamica positiva in termini di unità locali, che tuttavia contrasta con l'andamento della relativa occupazione, in significativa contrazione. Se ne ricava la sostanziale inerzia del comparto manifatturiero e la modesta crescita di quello dei servizi, ove il traino è ancora da attribuire all'artigianato e alle comparto agroalimentare, al turismo e all'edilizia. Se ne ricava che i consumi idrici saranno governati dal successo delle iniziative in itinere in questi ambiti, ma che non dovrebbero subire sostanziali modifiche nel breve periodo.

L'insieme di questi elementi suggerisce che la dinamica dei consumi idrici nelle tipologie di utenza esaminate non dovrebbe subire evoluzioni sostanziali in aumento rispetto ai consumi ipotizzati in un'annata di normale disponibilità idrica, ma che, viceversa, la tendenza evidenziata alla contrazione dei consumi da parte delle utenze residenziali e l'introduzione delle nuove forme di tariffazione dei consumi, possano dar luogo a maggiori risparmi idrici in ambito urbano.

Le tabelle 8.1 – 8.13 sintetizzano i risultati conseguiti su base annuale e su base semestrale nella stima dei consumi attesi. Le stime sono in termini di consumo per funzione di uso civile dell'acqua: Domestico, Industriale e Commerciale, Pubblico, a partire dai dati per unità di consumo, moltiplicati per il numero delle unità di consumo in ciascun settore.

Il numero delle unità nei settori industriale e commerciale e pubblico è semplicemente il dato del Censimento Industria e Servizi del 2001 dell'ISTAT, e per le stime sui consumi per unità ci si è basati sui dati forniti dall'amministrazione comunale.

Per il settore pubblico si è calcolato che il 30% circa sia costituito da "grandi utenze" (scuole, ospedali, etc.) con consumo di circa 1.200 mc per unità, ed il restante 70% siano piccole unità, con consumo equiparato a quello del commerciale (300 mc annui).

Per quanto riguarda invece il settore domestico, si è dovuto procedere ad una ricostruzione del dato complessivo. In primo luogo occorre distinguere tra unità di consumo residenziale e non residenziale; e, tra le residenziali, occorre scorporare il dato sulle unità di consumo permanenti da quelle occasionali, queste comprendendo le abitazioni usate per vacanza o altri usi. Non è stato possibile utilizzare i dati relativi alle utenze della società dell'acqua potabile, in quanto a ciascuna utenza possono corrispondere diverse unità di consumo, talvolta segnalate (quando ciascuna unità di consumo ha un proprio contatore), ma spesso no (non tutte le unità sono provviste di contatore). Inoltre, occorre pesare diversamente le unità di

consumo residenziale permanente da quelle con consumo occasionale (quale quello delle case vacanza).

Tab. 8.1 Numero unità di funzione industriale e commerciale (incluso turistico) e pubblico

| COMUNE | UTENZE IND. E COMMERCIALI ¹ | UTENZE PUBBLICHE |
|---------------|--|------------------|
| Alghero | 2320 | 479 |
| Ittiri | 428 | 99 |
| Olmeto | 107 | 36 |
| Putifigari | 16 | 12 |
| Uri | 104 | 37 |
| Villanova M. | 107 | 50 |
| TOTALE | 3082 | 713 |

Fonte: Dati ISTAT, censimento 2001.

Note: ¹- Includere le strutture turistiche.

Per quanto riguarda il numero delle unità di consumo residenziale permanente si è fatto riferimento al dato sulle abitazioni occupate stabilmente da residenti (ISTAT, Censimento della popolazione, 2001), che risulta anche approssimativamente uguale al numero di famiglie censite nei diversi comuni. A queste unità si è applicato il dato stimato per le utenze residenziali di Alghero: basandoci sull'intervallo di confidenza calcolato per il consumo medio, ovvero un minimo di 158 mc annui per utenza ed un massimo di 180 mc annui per utenza, abbiamo costruito due scenari, relativi ad un'ipotesi di consumo "basso" ed una di consumo "alto".

Tab. 8.2 Numero unità di funzione domestica nei comuni dell'area del Cuga

| COMUNE | DOMESTICHE RESIDENTI ¹ | CASE VACANZA RESIDENTI ² | ALTRI USI RESIDENTI ³ | DOMESTICHE NON RESIDENTI |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Alghero | 14611 | 6540 | 610 | 301 |
| Ittiri | 3105 | | | |
| Olmedo | 962 | | | |
| Putifigari | 232 | | | |
| Uri | 1089 | | | |
| Villanova M. | 955 | | | |
| TOTALE | 20954 | 6540 | 610 | 301 |

Fonte: Dati ISTAT, censimento 2001

Note1: Abitazioni stabilmente occupate da residenti; 2: abitazioni non occupate stabilmente da residenti e adibite ad uso vacanza; 3: abitazioni non occupate stabilmente da residenti e adibite ad altri usi.

Per quanto riguarda le case vacanza, abbiamo considerato il dato ISTAT sulle case non stabilmente occupate da residenti: sulla base della ripartizione esistente nel 1991 (il dato del 2001 è ancora indisponibile), e di nostre ipotesi di evoluzione del sistema, abbiamo calcolato che il 75% di questo numero sia destinato a case vacanza, ed a queste abbiamo attribuito un consumo pari al 25% del consumo residenziale permanente (in altri termini, 3 mesi); il 18% sia non utilizzato (consumo pari a zero); il restante 7% sia utilizzato per altri usi (studio, lavoro, altro), a cui abbiamo attribuito il consumo unitario delle unità non residenziali (44 mc annui), calcolato sulla base dei dati della società dell'acqua potabile di Alghero.

Le stime sono prodotte sia in termini di consumi annuali (tabelle 8.3 - 8.6), sia in termini di consumi semestrali (tabelle 8.7-8.10). I consumi semestrali sono stati calcolati in base a quelli annuali, pesando i due semestri in modo diverso, sulla base dei dati per settore forniti dalla società dell'acqua potabile: 54% al I semestre (46% al II) per il settore domestico, 50% per i due semestri nel settore industriale commerciale, 55% al I semestre (45% al II) per il settore pubblico.

Tab. 8.3 Consumi domestici (mc/anno) nei comuni dell'area del Cuga –Ipotesi alta

| COMUNE | DOMESTICHE RESIDENTI | CASE VACANZA RESIDENTI | ALTRI USI + NON RESIDENTI | TOTALE DOMESTICHE |
|---------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------|
| Alghero | 2629980 | 294300 | 40102 | 2964382 |
| Ittiri | 558900 | | | 558900 |
| Olmedo | 173160 | | | 173160 |
| Putifigari | 41760 | | | 41760 |
| Uri | 196020 | | | 196020 |
| Villanova M. | 171900 | | | 171900 |
| TOTALE | 3771720 | 294300 | 40102 | 4106122 |

Tab. 8.4 Consumi domestici (mc/anno) nei comuni dell'area del Cuga –Ipotesi bassa

| COMUNE | DOMESTICHE RESIDENTI | CASE VACANZA RESIDENTI | ALTRI USI + NON RESIDENTI | TOTALE DOMESTICHE |
|---------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------|
| Alghero | 2308538 | 258330 | 40102 | 2606570 |
| Ittiri | 490590 | | | 490590 |
| Olmedo | 151996 | | | 151996 |
| Putifigari | 36656 | | | 36656 |
| Uri | 172062 | | | 172062 |
| Villanova M. | 150890 | | | 150890 |
| TOTALE | 3310732 | 258330 | 40102 | 3608764 |

Tab. 8.5 Stima dei consumi idrici totali (mc/anno) per funzione d'uso- Ipotesi alta

| COMUNE | UTENZE DOMESTICHE | UTENZE IND. e COMMERCIALI ¹ | UTENZE PUBBLICHE | TOTALE |
|---------------|-------------------|--|------------------|----------------|
| Alghero | 2964382 | 696000 | 269677 | 3930059 |
| Ittiri | 558900 | 128400 | 55737 | 743037 |
| Olmedo | 173160 | 32100 | 20268 | 225528 |
| Putifigari | 41760 | 4800 | 6756 | 53316 |
| Uri | 196020 | 31200 | 20831 | 248051 |
| Villanova M. | 171900 | 32100 | 28150 | 232150 |
| TOTALE | 4106222 | 924600 | 401419 | 5432141 |

1: di cui circa 160.000mc in strutture ricettive (media utente 1900mc nel I semestre; 2100 nel II semestre).

Tab. 8.6 Stima dei consumi idrici totali (mc/anno) per funzione d'uso - Ipotesi bassa

| COMUNE | UTENZE DOMESTICHE | UTENZE IND. e COMMERCIALI ¹ | UTENZE PUBBLICHE | TOTALE |
|---------------|-------------------|--|------------------|----------------|
| Alghero | 2606570 | 696000 | 193995 | 3572247 |
| Ittiri | 490590 | 128400 | 40095 | 674727 |
| Olmeto | 151996 | 32100 | 14580 | 204364 |
| Putifigari | 36656 | 4800 | 4860 | 48212 |
| Uri | 172062 | 31200 | 14985 | 224093 |
| Villanova M. | 150890 | 32100 | 20250 | 211140 |
| TOTALE | 3608764 | 924600 | 288765 | 4934783 |

1: di cui circa 160.000mc in strutture ricettive (media utente 1900mc nel I semestre; 2100 nel II semestre).

Tab. 8.7 Stima dei consumi idrici totali per funzione d'uso e semestre- - I Semestre - Ipotesi alta

| COMUNE | UTENZE DOMESTICHE | UTENZE IND. e COMMERCIALI ¹ | UTENZE PUBBLICHE | TOTALE |
|---------------|-------------------|--|------------------|----------------|
| Alghero | 1600766 | 348000 | 148322 | 2097089 |
| Ittiri | 301806 | 64200 | 30655 | 396661 |
| Olmedo | 93506 | 16050 | 11147 | 120704 |
| Putifigari | 22550 | 2400 | 3716 | 28666 |
| Uri | 105851 | 15600 | 11457 | 132908 |
| Villanova M. | 92826 | 16050 | 15483 | 124359 |
| TOTALE | 2217305 | 462300 | 220780 | 2900387 |

1: di cui circa 160.000mc in strutture ricettive (media utente 1900mc nel I semestre; 2100 nel II semestre)

Tab. 8.8 Stima dei consumi idrici totali per funzione d'uso e semestre - I Semestre - Ipotesi bassa

| COMUNE | UTENZE DOMESTICHE | UTENZE IND. e COMMERCIALI ¹ | UTENZE PUBBLICHE | TOTALE |
|---------------|-------------------|--|------------------|----------------|
| Alghero | 1407548 | 348000 | 148322 | 1903870 |
| Ittiri | 264919 | 64200 | 30655 | 359774 |
| Olmeto | 82078 | 16050 | 11147 | 109275 |
| Putifigari | 19794 | 2400 | 3716 | 25910 |
| Uri | 92913 | 15600 | 11457 | 119971 |
| Villanova M. | 81481 | 16050 | 15483 | 113013 |
| TOTALE | 1948733 | 462300 | 220780 | 2631813 |

I: di cui circa 160.000mc in strutture ricettive (media utente 1900mc nel I semestre; 2100 nel II semestre)

Tab. 8.9 Stima dei consumi idrici totali per funzione d'uso e semestre - II Semestre - Ipotesi alta

| COMUNE | UTENZE DOMESTICHE | UTENZE IND. e COMMERCIALI ¹ | UTENZE PUBBLICHE | TOTALE |
|---------------|-------------------|--|------------------|----------------|
| Alghero | 1363616 | 348000 | 121355 | 1832970 |
| Ittiri | 257094 | 64200 | 25082 | 346376 |
| Olmedo | 79654 | 16050 | 9121 | 104824 |
| Putifigari | 19210 | 2400 | 3040 | 24650 |
| Uri | 90169 | 15600 | 9374 | 115143 |
| Villanova M. | 79074 | 16050 | 12668 | 107792 |
| TOTALE | 1888817 | 462300 | 180640 | 2531755 |

I: di cui circa 160.000mc in strutture ricettive (media utente 1900mc nel I semestre; 2100 nel II semestre)

Tab. 8.10 Stima dei consumi idrici totali per funzione d'uso e semestre - II Semestre - Ipotesi bassa

| COMUNE | UTENZE DOMESTICHE | UTENZE IND. e COMMERCIALI ¹ | UTENZE PUBBLICHE | TOTALE |
|---------------|-------------------|--|------------------|----------------|
| Alghero | 1199022 | 348000 | 121355 | 1668377 |
| Ittiri | 225671 | 64200 | 25082 | 314953 |
| Olmedo | 69918 | 16050 | 9121 | 95089 |
| Putifigari | 16862 | 2400 | 3040 | 22302 |
| Uri | 79149 | 15600 | 9374 | 104122 |
| Villanova M. | 69409 | 16050 | 12668 | 98127 |
| TOTALE | 1660031 | 462300 | 180640 | 2302970 |

Note: ¹: di cui circa 160.000mc in strutture ricettive (media utente 1900mc nel I semestre; 2100 nel II semestre)

Bibliografia

AA.VV. (1985), *Tecniche di produzione animale*, a cura della redazione Liviana. Edizioni Liviana.

Agrisole (2007), Girasole, il raccolto in Italia segna un balzo del 32,4%, in *Agrisole*, n.2 (12-18 Gennaio).

Arfini F. e Donati M.(2003), *La nuova Pac tra disaccoppiamento e politiche regionali: il caso dell'Emilia Romagna*, in *Nuovo Diritto Agrario*, n.1.

ATOSS - Osservatorio Turistico di Alghero (2006), *Rapporto sul Turismo ad Alghero nella stagione 2005*, Comune di Alghero,

http://www.comune.alghero.ss.it/progetti_programmi/piano_strategico/documenti/documenti_analisi/RapportoFinaleAtoss.pdf .

Bartolini F.; Bazzani G.M.; Gallerani V.; Raggi M.; Viaggi D. (2005), L'impatto della riforma della PAC su due sistemi irrigui italiani: la cerealicoltura lombarda e l'orticoltura pugliese, in *Rivista di Economia Agraria*, N.2, Giugno 2005; pp. 243-254.

Bernardo D.J, H.P. Mapp, G.J. Sabbagh, S. Geleta, K.B. Watkins, R.L. Elliott, J.F. Stone, (1993), Economic and Environmental Impact of Water Quality Protection Policies – Framework for Regional Analysis, *Water Resources Research*, vol.29, n.9.

Biondi E., R. Filigheddu, E. Farris (2001), *Il paesaggio vegetale della Nurra*, Fitosociologia n.38 (2) - Suppl.2-2001.

Bonifiche.com Spa (1998), *Piano di caratterizzazione. Area "Ex-S.A.I.C.A., Comune di Alghero*.

BRANDIS P., (1981), La disponibilità idrica e la politica del territorio in Sardegna, in P. BRANDIS (a cura di), *La Sardegna nel mondo mediterraneo. Atti del primo convegno internazionale di studi geografico-storici, 1. Gli aspetti geografici*, Ed. Gallizzi, Sassari.

Brooke A., D. Kendrick e A. Meeraus, (1992), *Release 2.25. GAMS. A User's Guide*, Boyd & Fraser Publishing Company, The Scientific Press Series, Danvers MA.

Burtless, G. and J. Hausman (1978), The Effect of Taxation on Labor Supply: Evaluating the Gary Income Maintenance Experiment, *Journal of Political Economy*, 86: 1103:1130.

Carson, R.T., Groves T., Machina M.J. (2000), Incentive and Informational Properties of Preference Questions, Working Paper, Department of Economics, University of California, San Diego.

Centro Ricerche Produzioni Animali (C.R.P.A) (1993), *L'alimentazione della vacca da latte: esempi di razionamento*. n.5/6. 1993.

Centro Ricerche Produzioni Animali (C.R.P.A) (1991), *L'alimentazione della vacca da latte: i fabbisogni*, n.8.

Centro Ricerche Produzioni Animali (C.R.P.A) (1993), *L'alimentazione della vacca da latte: il razionamento*. n.3/4.

Chessa L., G. Russino (1998) *Piano Urbanistico Comunale. Principali aspetti conoscitivi relativi alla fascia costiera del territorio di Alghero*, marzo 1998.

- Chinnici G., Gallerani V.; Giannoccaro G.; Prosperi M.; Raggi M.; Viaggi D.; Zanni G. (2006), *Regolazione dell'uso dell'acqua a scopo irriguo: opzioni ed effetti negli scenari post riforma 2003*, paper presentato al Convegno SIDEA, Gruppo di lavoro "Risorse e sostenibilità", Assisi (PG).
- Commissione CE (2007), *Proposta di Regolamento del Consiglio recante norme specifiche per il settore ortofrutticolo e recante modifica di taluni regolamenti*, COM(2007) 17 definitivo, Bruxelles, 24.1.2007.
- Comune di Alghero (2003) *I Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*, Progetto SLOT Agenda 21 Locale, (http://www.comune.alghero.ss.it/progetti_programmi/agenda_locale/rsa.htm).
- Comune di Alghero (1998a) "Capacità di smaltimento delle acque reflue e di depurazione. Parte "A"".
- Comune di Alghero (1998b), *P.U.C. - Piano Urbanistico Comunale in adeguamento al Piano territoriale Paesistico: Copertura del suolo del territorio di Alghero* (a cura di Massimo D'angelo), marzo 1998.
- Comune di Alghero (1998c), *P.U.C. Piano Urbanistico Comunale in adeguamento al piano Territoriale Paesistico. Aspetti floristico-vegetazionali del territorio di Alghero*, marzo 1998.
- Comune di Alghero (2003) *Indagine sulla percezione dei turisti sulla qualità della destinazione* febbraio 2003.
- Cortignani R. e Severini S. (2004), Il regime di pagamento unico: scelte produttive, partecipazione alle misure agroambientali e pressione sull'ambiente in un'area irrigua dell'Italia centrale, in *Rivista di Politica Agricola Internazionale* (PAGRI) n.3-4 – 2004; pp.97-110.
- De Benedictis M., Marengo G., (1967), *La localizzazione della produzione agricola: i modelli di programmazione lineare*, Napoli, ESI.
- DI GREGORIO F. (1990), L'uomo, le acque e il dissesto idrogeologico in Sardegna, in G. SCANU (a cura di), *La Sardegna nel mondo mediterraneo. Atti del terzo convegno internazionale di studi geografico-storici*, 7. Le Tecniche dell'acqua, Patron Editore, Bologna.
- Donati M. e Zuppiroli M. (2003), Valutazione dell'impatto della nuova Politica Agricola Comune sulla produzione del grano duro nelle regioni italiane, in *Politica Agricola Internazionale*, n.3, 2003.
- Dono G. e S. Severini (2005), La riforma Fischler dell'OCM riso nell'area del Campidano di Oristano: impatto economico e ambientale e possibile ruolo delle politiche agro-ambientali, in *Rivista di Economia Agraria* N.2, Giugno 2005; pp. 275-296.
- Dono G. e Severini S. (2002), Aspetti della gestione delle risorse idriche per l'agricoltura in un comprensorio dell'Italia Centrale, Quaderni Carrefour Lazio, n.2. Viterbo: Carrefour Lazio, Giugno 2002.
- Dono G. e Severini S. (2003), Scarsità dell'acqua per l'irrigazione e impatto della riforma delle politiche agricole e degli equilibri di mercato, in *Politica Agricola Internazionale*, n.3, 2003: pp. 7-20.
- Dono G. e Severini S. (2001), The Agenda 2000 CAP Reform and its impact on irrigation water use: a regional programming model for a Central Italy horticultural area, in proceeding of the Transnational workshop: *Managing water demand in agriculture through pricing: research issues and lessons learned*, Telese (CS), Maggio 2001.

- Dono G. (1995), La gestione delle risorse irrigue: una simulazione con incentivi economici e regolazioni quantitative, *Rivista di Economia delle Fonti di Energia e dell'Ambiente*, n.3.
- Dono G.. (2000), *Un'analisi dei costi d'esercizio della distribuzione irrigua nel Consorzio di Bonifica del Bradano e Metaponto*. INEA. Roma.
- Dono G. (2006), *Riforma PAC e settore irriguo: i risultati di alcune analisi di impatto*, presentazione realizzata nel seminario svolto presso l'INEA, Roma 14 Marzo 2006. www.inea.it.
- Dono G., Liberati C. (1997), Politiche di Controllo dell'Irrigazione: Effetti di Risparmio Idrico e di Uso degli Input Chimici, XXXIV Convegno della Società di Economia Agraria, Torino.
- Dono G., Liberati C., Severini S. (2001), La distribuzione dell'acqua d'irrigazione nell'Italia meridionale: un'analisi con modelli di programmazione matematica nei Consorzi di Bonifica del Bradano – Metaponto, del Vulture e Alto Bradano, del Campidano d'Oristano e del Destra Sele, INEA, Roma.
- Dono G.; Liberati C.; Severini S. (2002), “La distribuzione dell'acqua d'irrigazione. Una analisi economica della gestione della risorsa nell'Italia meridionale”. Progetto P.O.M. “Risorse idriche: QCS 94-99 – Misura 3 “Studio sull'uso irriguo della risorsa idrica, sulle produzioni agricole irrigate e sulla loro redditività”. Roma, 2002, www.inea.it.
- Dono G., Severini S. (2001), The Agenda 2000 CAP Reform and its impact on irrigation water use: a regional programming model for a Central Italy horticultural area. Atti del Transnational workshop on managing water demand in agriculture through pricing: research issues and lessons learned. Teleso (CS), Maggio 2001.
- Dono G., S. Severini (2004a), Sistemi di tariffazione e costi di distribuzione dell'acqua irrigua: un'analisi su un Consorzio di Bonifica dell'Italia meridionale, *Nuovo Diritto Agrario*, n.1.
- Dono G., Severini S. (2004 b), *La riforma Fischler e dell'OCM riso nell'area del Campidano di Oristano: impatto economico ed ambientale e possibile ruolo delle politiche agro-ambientali*, Atti del Convegno SIDEA su “La Multifunzionalità in Agricoltura”, Bologna 16.12.2004.
- Dono G., Severini S. (2006), *Il recupero del costo pieno nella direttiva quadro delle acque: problemi per l'agricoltura italiana*, Agriregioni Europa, n. 7.
- EPT Sassari (2002), Movimento turistico alberghiero ed extralberghiero.
- Finger J.M. e Kreinin M.E. (1979). *A measure of export similarity and its possible uses*. The Economic Journal, n.89: 905-12.
- Frascarelli A. (2004), La riforma della Pac, Supplemento a *Terra e Vita*, n. 42 - 2004.
- Gohin A.; Gorin O.; Guyomar H.; Le Mouel C. (1999), Interpretazione economica, vantaggi e limiti del disaccoppiamento del sostegno ai redditi agricoli, in *La Questione Agraria*, n. 75, 1999.
- Hazell P.B.R. e Norton R.D., (1986), *Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture*. Macmillan Publishing Company, New York.
- Hazell, P.B.R. e Norton, R.D (1986), *Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture*, New York: MacMillan Publishing Company, 1986.
- Hewitt J. A.(1993), *Watering Households: The Two-error Discrete/Continuous Choice Model of Residential Water Demand*, PhD Dissertation, University of California, Berkeley.

- Hewitt, J.A. e W.M. Hanemann (1995), A Discrete/Continuous Choice Approach to Residential Water Demand under Block Rate Pricing, *Land Economics*, 71(2): 173-92
- INRA (1980), *Alimentation des Ruminants*. ed. INRA. Versailles
- ISMEA (2004), *L'impatto della riforma Pac sulle imprese agricole e sull'economia italiana*, Milano: Franco Angeli, 2004.
- Keith J.E., G.A. Martinez Gerstl, D.L. Synder, T.F. Glover (1989), Energy and Agriculture in Utah: responses to water shortages, *Western Journal of Agricultural Economics*, 14.
- Kelso M.M., W.E. Martin, L. Mack (1973), *Water Supplies and Economic Growth in an Arid Environment: an Arizona case study*, University of Arizona Press, Tucson.
- Marengo G. (1974), La programmazione lineare recursiva e la dinamica degli ordinamenti nelle aree di nuova irrigazione, *Rivista di Economia Agraria*, n.3.
- McCarl B.A., Apland J. (1986), Validation of Linear Programming Models. *Southern Journal of Agricultural Economics* 18 (Dicembre): 155-164.
- Meloni B. (2006), *Emergenza Idrica. La gestione integrata del rischio*, Rosenberg & Sellier, Torino.
- Ministero dell'ambiente (2001), *Terza Relazione sullo stato dell'ambiente*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.
- Moffitt, R. (1986), The Econometrics of Piecewise-Linear Budget Constraints, *Journal of Business and Economic Statistics*, 4(3): 317-28.
- OECD (2001) - *Decoupling: a conceptual overview*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Parigi.
- Paris Q. (1991), *Programmazione lineare*. Il Mulino Editore. Bologna.
- Piano Urbanistico Comunale di Alghero (1998), Studio socio economico del Comune.
- PROGEMISA SPA (1996), Piano d'intervento per il reperimento di risorse idriche sotterranee in Sardegna, RAS, Cagliari.
- Provincia di Sassari e Unione Europea (2002), *Programma di iniziativa comunitaria (PIC) Interreg IIC Italia-Francia "Isole" - Sardegna Corsica: Servizio di Monitoraggio sistematico dello stato di qualità del mare costiero del Nord Sardegna. Rete di monitoraggio Acque Costiere D.A.D.A.*
- Provincia di Sassari (1999), Piano Territoriale di Coordinamento. Rapporto di sintesi della terza fase: Campi del progetto ambientale.
- Pupo D'Andrea M. R. (2006), *Il sostegno comunitario all'olio d'oliva: implicazioni della riforma dell'OCM per l'Italia*. Presentazione del seminario svolto presso l'Inea. Roma, 20 Giugno 2006.
- RAS - REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA (2000), *Documento di base quale proposta della Regione Sardegna per la definizione dell'Accordo di Programma Quadro "Risorse Idriche": "Il problema idrico della Sardegna - Analisi e verifica del bilancio idrico al maggio 2000 / Individuazione di interventi finalizzati al riequilibrio*, presentato al Convegno *Siccità: monitoraggio, mitigazione, effetti*, Cagliari - Villasimius 21-23 settembre 2000, (<http://www.regione.sardegna.it/confsicita>).
- RAS - REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA (2002a), *Piano d'Ambito - Sardegna*, (<http://212.210.110.158/piano-ambito/>).

- RAS – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA (2002b), *Adeguamento del Piano Regionale di Tutela delle Acque (PRRA)*, (<http://www.regione.sardegna.it/ambiente/tutelaacque/pianostralcio>).
- RAS – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA (2006), *Piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche – Sardegna*, (<http://www.regione.sardegna.it/j/v/25?s=16217&v=2&c=1323&t=1>).
- Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato ai Lavori Pubblici (2006), *Carta degli elementi a rischio di frana*.
- Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato ai Lavori Pubblici (2006) *Carta degli elementi a rischio di inondazione*.
- Rietveld, P., J. Rouwendal, B. Zwart (1997), *Estimating Demand in Urban Indonesia: a Maximum Likelihood Approach to Block Rate Pricing Data*, mimeo, Vrije Universiteit Amsterdam.
- S.A.R. – Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna (2002), *Le precipitazioni e le temperature sulla Sardegna da settembre 2001 a gennaio 2001: Analisi climatica ed agrometeorologica*.
- Scoppola M. (2004), *Il Disaccoppiamento nella Riforma della PAC: una Prospettiva Economica, Agricoltura Istituzioni e Mercati*, n.1, 2004.
- Severini S. (2003), “Il disaccoppiamento degli aiuti diretti della PAC: alcune valutazioni in merito al regime di pagamento unico”, in *Politica Agricola Internazionale*, N. 4/2003.
- Severini S. (2006a), *La nuova OCM olio d'oliva: come risponderanno gli olivicoltori?* AgriRegioniEuropa. Anno 2, N.4. Marzo 2006.
- Severini S. (2006b), *Le principali riforme della PAC con potenziale impatto sul settore irriguo*, presentazione del seminario svolto presso l'INEA, Roma, 14 Marzo 2006, (www.inea.it).
- Silvano R., Diana F., Murru E., Pillai P., Serra S. (2003), *La pianificazione integrata delle risorse idriche, potenzialità e vincoli del riuso dei reflui in Sardegna*, Cooperazione Mediterranea, XV, 3, pp. 77-87.
- SISTU G. (2004), *L'emergenza di comodo. Politiche dell'acqua in Sardegna*, Quaderni di Lavoro CRENoS, 2/04, CUEC, Cagliari, p. 24.
- Strazzeria, E., Scarpa R., Calia P., Garrod G.D., Willis K.G. (2003a), *Modelling zero values and protest responses in contingent valuation surveys*, *Applied Economics*, 35(2):133-138.
- Strazzeria E., Genius M., Hutchinson G., Scarpa R. (2003b), *The Effect of Protest Votes on the Estimates of Willingness to Pay for Use Values of Recreational Sites*, *Environmental and Resource Economics*, 25, 461-476.
- Varela-Ortega C., J.M. Sumpsi, A. Garrido, M. Blanco, E. Iglesias (1997), *Water pricing policies, public decision making and farmers response: implications for water policy*, Departamento di Economia Agraria, Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Agronomos, Universidad Politecnica. Ciudad Universitaria s/n 28040. Madrid.
- Yaron D., Dinar A. (1982), *Optimal allocation of farm irrigation water during peak season*, *American Journal of Agricultural Economics*.
- Zezza A. (2006), *La riforma dell'organizzazione comune di mercato nel settore dello zucchero: uno studio per l'Italia*, Roma: INEA, Marzo 2006.

Edito dall'ENEA
Unità Comunicazione
Lungotevere Thaon di Revel, 76 – 00196 Roma
www.enea.it

Copertina: Bruno Giovannetti

Stampa: Primaprint, azienda certificata UNI EN ISO 9001:2000 ed UNI EN ISO 14001:2004

e-mail: info@primaprint.it

Finito di stampare nel mese di aprile 2008