Laore

Agenzia regionale
per lo sviluppo in agricoltura

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Studio agronomico ed economico-agrario

Schema idrico del Flumineddu per l'alimentazione irrigua della Marmilla
Studio di dettaglio sulle aree oggetto dell'intervento "Distretto irriguo della Bassa Marmilla alimentato dallo schema idrico Flumineddu-Tirso-Flumendosa".

Luglio 2008

Laore Sardegna
Dipartimento Produzioni Vegetali

A cura di: Domenico Usai, Caterina Visani, Angelo Zanda.
Collaborazione di: Paolo Schirru, Serafino Urru, Giustino Murgia, Nemesio Cotza Sandro Podda, Efisio Sanna, Marco S. Gerardi, G. Andrea Tosciri*

*Tirocinante presso l'Agenzia Laore

Indice

1 Premessa **4**

2 Sistema agricolo nell'area di studio **6**
2.1 Il sistema produttivo 10
2.2 Valutazioni quantitative e qualitative 13
2.3 Le principali produzioni agricole della Marmilla 15
2.3.1 Frumento e cereali 15
2.3.2 Olivo 16
2.3.3 Vite 17
2.3.4 Melone 19
2.3.5 Zafferano e altre piante aromatiche 19
2.3.6 Mandorlo 20
2.3.7 Apicoltura 20
2.3.8 Allevamento 20
2.4 Produzione agricola e trasformazione agroalimentare 22

3 Clima **24**

4 Ipotesi di scenari **31**
4.1 Scenario attuale 31
4.2 Ipotesi di sviluppo 32
4.2.1 Ipotesi 1 - Principale incremento settore foraggiero zootecnico 32
4.2.2 Ipotesi 2 - Principale incremento settore cerealicolo 33
4.2.3 Ipotesi 3 - Principale incremento settore ortofrutticolo 33
4.3 Analisi previsionale dei fabbisogni idrici 34
4.4 Fabbisogni idrici colturali 36
4.5 Fabbisogni idrici degli allevamenti zootecnici 37
4.6 Parametri per il dimensionamento delle condotte e dei comizi irrigui 38
4.7 Gestione razionale della risorsa idrica 39
4.8 Analisi previsionale sull'incremento di reddito e del livello di occupazione 42
4.8.1 Incremento di reddito (Produzione Lorda Vendibile – Reddito Netto) 42
4.8.2 Livelli occupativi (Unità Lavoro Uomo/anno) 45
5 Conclusioni **49**

ALLEGATI
TAV. 1 - Stima dei fabbisogni idrici delle principali colture erbacee
TAV. 2 - Stima dei fabbisogni idrici delle principali colture ortofrutticole
TAV. 3 - Stima dei fabbisogni idrici totali in 3 differenti ipotesi di sviluppo
Conti economici delle principali colture in asciutto
Conti economici delle principali colture in irriguo

1 PREMESSA

La presenza d'acqua nel territorio ha da sempre rappresentato il fattore condizionante il progresso socio-economico di tutte le civiltà. E' indubbio che la disponibilità di risorse idriche influisce in modo determinante sullo sviluppo dell'agricoltura e di conseguenza sulle economie delle società che insistono negli ambienti rurali. La disponibilità di acqua è dunque il fattore che maggiormente incide nelle economie agricole, accanto alle attuali dinamiche del mercato dei prodotti agricoli, alle politiche comunitarie volte a valorizzare l'ambiente, e alla tendenza alla fruizione turistica delle aree rurali.

Questa relazione ci consente di analizzare e dimostrare che con la realizzazione dell'infrastrutturazione idrica è possibile dare un notevole impulso allo sviluppo economico del territorio in esame. Infatti dalle indagini svolte anche direttamente sul campo è emersa una grande aspettativa in tal senso, confortata dall'analisi dei dati statistici e dalle elaborazioni economiche fatte sulle ipotesi di trasformazione irrigua scaturite dall'analisi delle potenzialità del territorio sia dal punto di vista fisico sia da quello sociale e delle risorse umane.

L'analisi del comparto agricolo del Distretto della Marmilla interessato dal progetto di trasformazione irrigua, parte da un inquadramento di carattere generale a livello regionale e nazionale basato sulla disamina dei dati statistici istituzionali. Si focalizza poi più sul dettaglio dell'area in esame al fine di rilevarne le peculiarità e contestualizzarne la realtà locale nell'attuale congiuntura del settore agroalimentare.

Il censimento ISTAT sull'Agricoltura del 2000 registra, a livello nazionale, una forte contrazione del comparto agricolo. I dati relativi il numero complessivo delle aziende e l'estensione delle superfici aziendali totali e della SAU (Superficie Agricola Utilizzata), segnalano una costante tendenza al ridimensionamento del settore produttivo primario che ha tradizionalmente rappresentato, fino al recente passato, il principale comparto produttivo. Le aziende agricole, zootecniche e forestali italiane rilevate nel censimento sono, infatti, soltanto 2.593.090, con una superficie totale occupata di 19,6 milioni di ettari, di cui 13,2 milioni di ettari di SAU. Rispetto al 1990 si rileva una riduzione di 430.000 unità aziendali, pari al 14,2%, una contrazione della superficie totale del 13,6% e della SAU del 12,2%. Il fenomeno non si è verificato con la medesima intensità sull'intero territorio nazionale: la riduzione del numero di aziende è stata, infatti, molto più severa nel Nord Italia (Nord – Ovest -39,8%; Nord – Est – 20,5%) e decisamente più contenuta nel Centro Italia (-9,4%), nel Mezzogiorno (- 6,8%) e nelle Isole (- 8,4%).

Nella regione Sardegna si è verificato nel tempo lo stesso fenomeno relativo alla progressiva minore incidenza del settore primario sul totale delle attività in termine di PIL e di occupazione; nell'ultimo decennio di riferimento il numero di aziende è passato da 116.988 a 112.467 registrando una contrazione del 3,9%. Una riduzione ancor più significativa si è registrata anche nel totale delle superfici aziendali, passato da 2.050.731,45 ettari a 1.701.791,54, con un decremento del 17,1%. Se il fenomeno di contrazione complessiva del comparto agricolo ha accomunato l'intero territorio nazionale, diverso è il risultato sull'andamento della superficie media aziendale: infatti, mentre nel Nord Italia le aziende sono complessivamente cresciute in estensione, nel Sud e nelle

Isole questa tendenza è meno marcata, e talora si assiste al ridimensionamento delle superfici.

Foto 1 - *Marmilla: olivi secolari a Ussaramanna*

La ridotta dimensione delle aziende agricole, problematica diffusa in Sardegna, denota che spesso l'attività agricola è esercitata come sussidiaria e/o complementare ad altre attività economiche. Difficilmente, infatti, un'azienda con una superficie inferiore ai due ettari può generare un reddito sufficiente per un intero nucleo familiare.

Oltre la metà delle aziende agricole italiane ha dimensioni tali da precludere una gestione imprenditoriale redditizia, e il valore che creano è da considerare secondario e marginale rispetto ad altri percepiti. Ciò è comprovato dal fatto che tali aziende sono condotte personalmente dal titolare, con l'ausilio di familiari, e l'esclusione di figure professionali esterne regolarmente retribuite. Questo fenomeno è particolarmente accentuato nell'Isola.

2 Il sistema agricolo nell'area di studio

Al fine di trarre informazioni utili per l'analisi del contesto sono stati presi in considerazione due tra i principali dati strutturali delle aziende, la classe d'ampiezza e la tipologia di occupati. L'indagine parte da una panoramica generale delle dimensioni aziendali che vengono illustrate nelle seguenti figure 1 e 2.

Fig.1 Percentuale del numero d'aziende ripartite per classi di dimensioni (SAU in ettari). Censimento dell'agricoltura, ISTAT 2000.

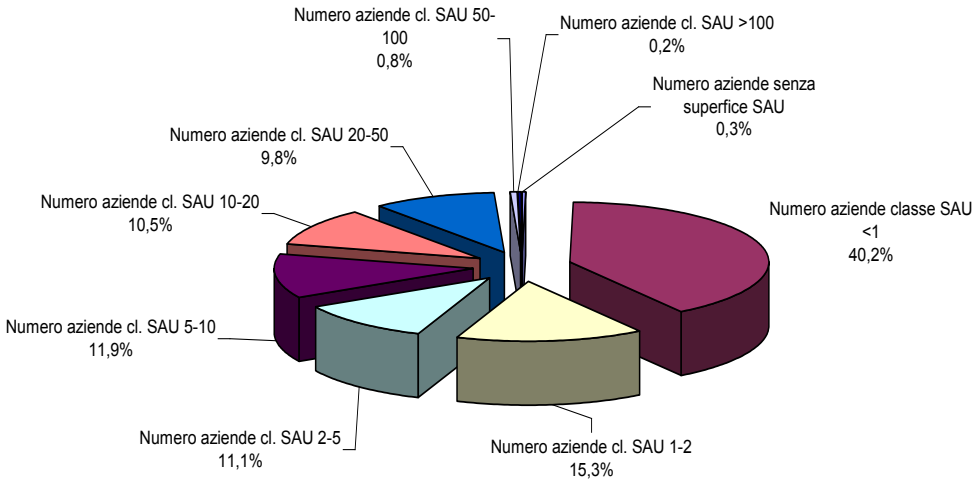
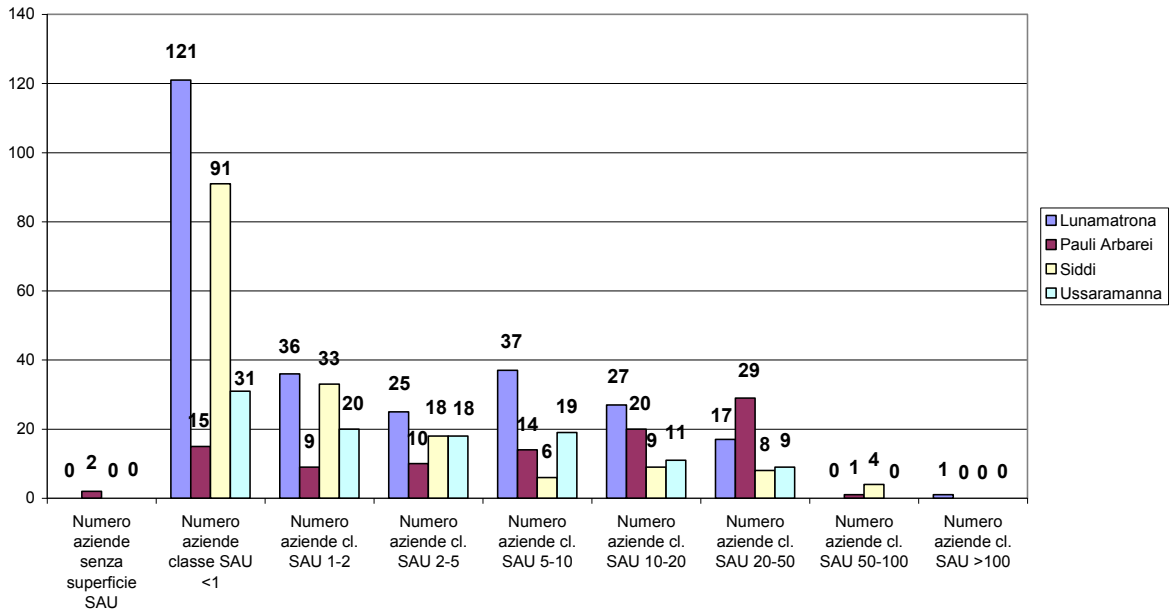


Fig. 2 - Numero aziende ripartite per classe di dimensione (SAU in ettari) e per paese. Censimento dell'agricoltura, ISTAT 2000.



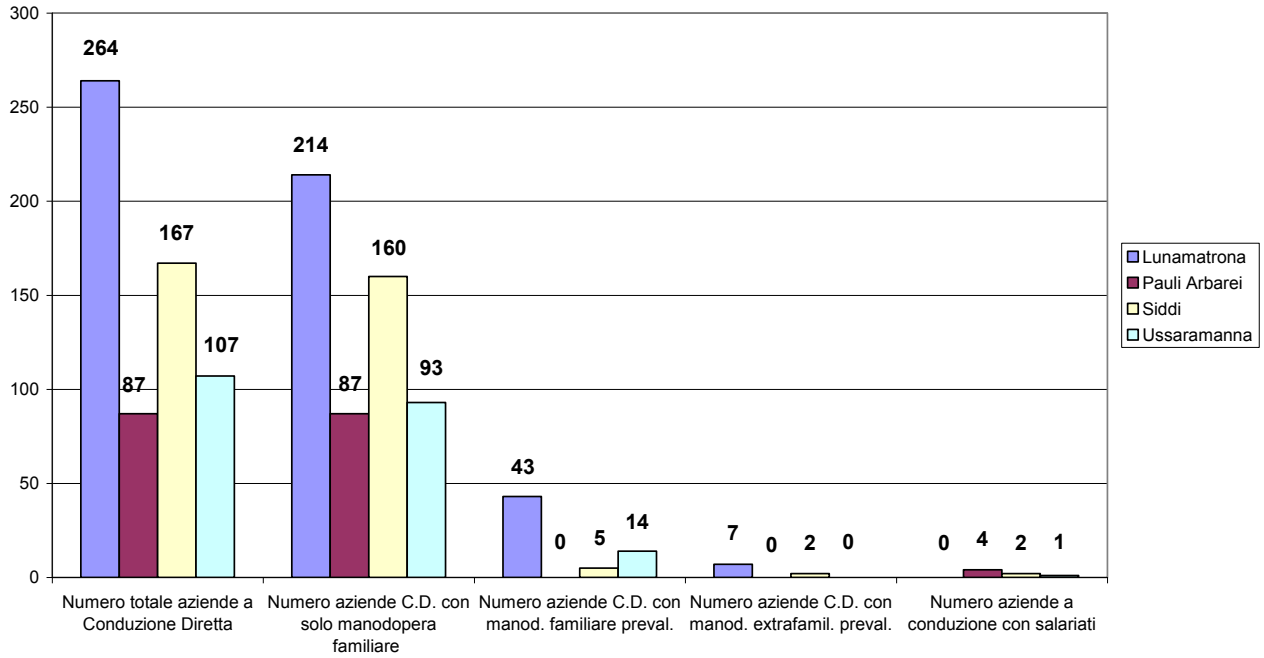
Nei quattro comuni interessati dello studio - Lunamatrona, Pauli Arbarei, Siddi e Ussaramanna - le aziende con un'estensione fino a due ettari sono 358 (pari al 56,6%), di cui 260 con una superficie inferiore all'ettaro, su un totale di 632 aziende. Le aziende con estensione compresa tra i 5 e i 50 ettari sono 206 (pari al 32,6%) e solo 6 hanno una superficie di oltre 50 ettari, rappresentando lo 0,95% del totale. Per confronto a livello regionale abbiamo 69.193 aziende fino a 2 ettari (61,4%) di cui 50.758 con meno di un ettaro (45%), 23.987 tra 5 e 50 ettari (21,3%) e 4.477 oltre i 50 ettari (4%).

Le aziende a conduzione esclusivamente familiare sono 554 (87,7%), mentre sono solo 16 (2,5%) le aziende presenti nell'area che occupano regolarmente personale avventizio. Questo conferma la caratteristica di un'agricoltura poco articolata, con gestione diretta e utilizzo di manodopera familiare (figura 3), in linea con i dati regionali che registrano 73.181 aziende a conduzione esclusivamente familiare (85,2 %) e 1.841 aziende con lavoratori extrafamiliari (2,1%).

Il quadro d'insieme fornito dai dati sopra illustrati delinea per i quattro comuni una situazione di marcata parcellizzazione delle superfici agricole e di scarsa strutturazione delle imprese.

La bassa redditività delle aziende è determinata, tra gli altri fattori, anche da elementi strutturali come la mancanza d'acqua. Questo limita fortemente la gamma delle possibili coltivazioni e obbliga all'adozione di colture in asciutto, come i cereali, che, per generare redditi sufficienti, hanno necessità di ampie dimensioni.

Fig.3 Aziende ripartite per forma di conduzione, tipo di manodopera e comune. Censimento dell'agricoltura, ISTAT 2000.



La cerealicoltura nell'area oggetto dell'intervento è perciò predominante (si veda la figura 4). Le aziende che coltivano cereali nei quattro comuni sono 276 e l'estensione dedicata a queste colture è di 1723,24 ettari, mentre sono 255 quelle che coltivano

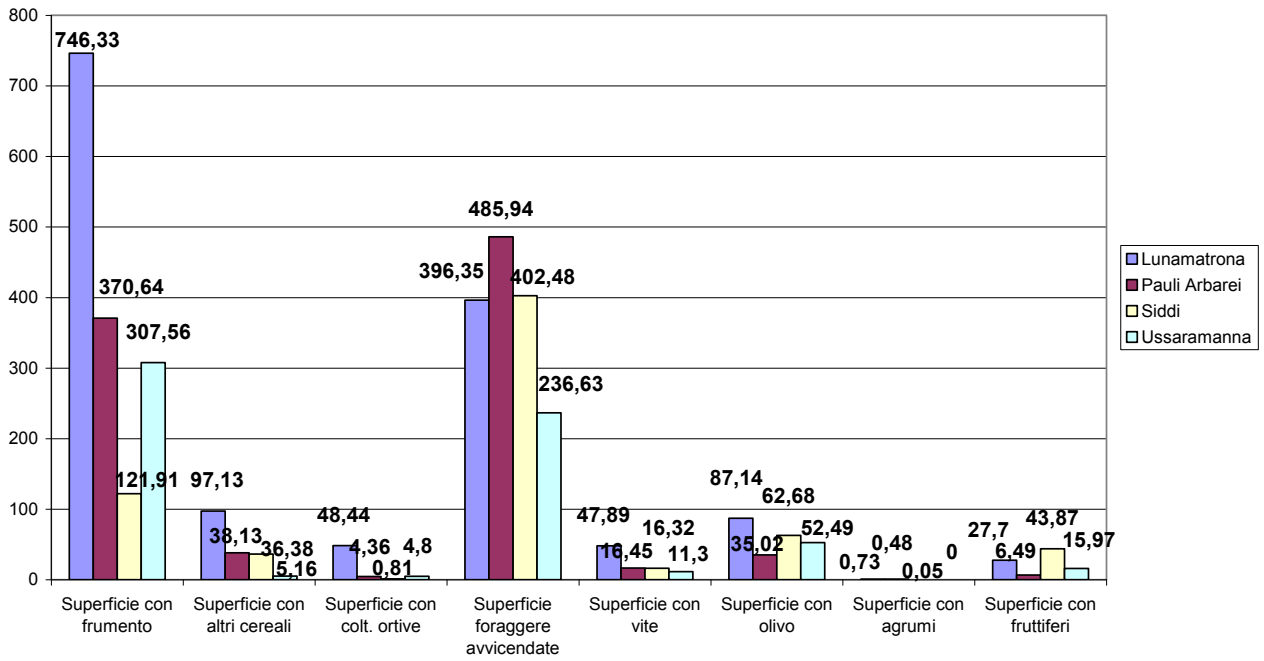
frumento, per complessivi 1546,44 ettari, non discostandosi dai valori della provincia di Cagliari.

La ridotta dimensione aziendale si manifesta con maggiore evidenza quale fattore limitante nelle colture di maggior pregio, quali l'olivo e la vite. In Italia sono presenti ben 732.452 aziende che dedicano i loro terreni alla coltivazione della vite per complessivi 712.859 ettari; la dimensione media dei terreni coltivati a vite è, quindi, di 0,97 ettari. La coltivazione d'olivo per la produzione d'olio è praticata, invece, da 909.108 aziende, con una superficie complessiva di 972.364 ettari; l'estensione media per azienda è, quindi, di 1,06 ettari.

Nei quattro comuni esaminati le aziende che hanno una quota della propria superficie aziendale coltivata a vite sono 280, ma gli ettari destinati a questo fruttifero sono solo 91,96 con una media di 0,33 ettari per azienda. Condizione analoga per le dimensioni assai modeste emerge con riferimento alla coltivazione dell'olivo da olio, dove le aziende che hanno piante d'olivo, sono 471, con 237 ettari totali investiti a tale coltura, e una media di 0,50 ettari. È evidente lo scostamento dalle medie nazionali, ma il dato contrasta anche con le medie della stessa provincia di Cagliari, che registra per la vite e per l'olivo una superficie aziendale media rispettivamente di 0,70 e di 0,60 ettari.

Questo insieme di dati conferma quanto emerge anche dal semplice paesaggio agrario ovvero che il frumento costituisce la vera base del sistema produttivo agricolo nei quattro comuni, mentre le colture di pregio quali olivo e vite sono praticate su superfici irrilevanti, nonostante queste colture siano le uniche in Italia in crescita, sia per numero sia per estensione.

Fig.4 Superfici (in ettari) ripartite per tipo di coltura e comune. Censimento dell'agricoltura, ISTAT 2000.



Altra struttura portante del sistema produttivo locale è l'allevamento. I dati nazionali indicano che il numero di aziende che praticano l'allevamento è pari al 26,1% del totale

delle aziende agricole. Si tratta di un dato inferiore del 35,2% rispetto a quello rilevato nel 1990, a conferma dell'abbandono della pratica zootecnica da parte di un gran numero di aziende italiane, in maniera più accentuata nel Centro – Nord che nel Mezzogiorno e nelle Isole. Limitando l'analisi ai due settori zootecnici rilevanti nel territorio oggetto di studio, si registra che, su base nazionale, il numero di aziende operanti nel settore ovino sono calate del 40% e nel settore suino del 45,3%. Il numero di capi in ogni azienda contrariamente aumenta in media di 16 unità di ovini e di 23 unità di suini.

Tab.1 Confronto del numero delle aziende. Censimento dell'agricoltura ISTAT 2000, ASL Sanluri 2008

Comune	Ovini 2000	Ovini 2008	Caprini 2000	Caprini 2008	Suini 2000	Suini 2008	Bovini 2000	Bovini 2008	Avicoli 2000	Avicoli 2008
Lunamatrona	14	10	2	2	4	8	3	2	1	0
Pauli Arbarei	22	19	4	1	8	21	2	7	0	0
Siddi	16	11	3	1	9	7	1	2	2	0
Ussaramanna	6	6	1	0	3	8	1	2	1	0
Bassa Marmilla	**58**	**46**	**10**	**4**	**24**	**44**	**7**	**13**	**4**	**0**

Nel territorio esaminato il numero di allevamenti ovini è 46 con una media di 254 capi per azienda, analoga a quella rilevata in provincia ma nettamente migliore rispetto ai 70 capi a livello nazionale. Gli ovini presenti nel territorio sono 11701, con un forte incremento rispetto ai dati del 1990. Per gli allevamenti suini le aziende sono 44 con 1104 capi complessivamente presenti e una media aziendale di 24 capi. Inferiore alla media di 44 capi per azienda registrata a livello nazionale nel 2000. Nelle tabelle 1 e 2 sono confrontati i dati delle aziende zootecniche dei quattro Comuni relativi al 2000 e al 2008. Questi mostrano una generale tendenza alla contrazione del numero totale di aziende confermando una dinamica presente già nel decennio precedente. Rimanendo nel comparto ovino, la variazione relativa al numero totale di capi nell'area registra un incremento del 7,6%, dato medio che maschera situazioni differenziate tra paese e paese. La variazione è fortemente positiva per gli allevamenti di Pauli Arbarei e Siddi, Lunamatrona rimane sostanzialmente invariate mentre a Ussaramanna la situazione rimane invariata per numero di aziende, si contrae però radicalmente il numero di capi che passa da 1145 a 431 segnalando una contrazione del 62,4%.

Tab.2 Confronto del numero capi. Censimento dell'agricoltura ISTAT 2000, ASL Sanluri 2008

Comune	Ovini 2000	Ovini 2008	Caprini 2000	Caprini 2008	Bovini 2000	Bovini 2008	Suini 2000	Suini 2008	Avicoli 2000	Avicoli 2008
Lunamatrona	3.143	3.102	254	172	128	11	275	258	700	0
Pauli Arbarei	3.830	4.858	215	356	109	15	1829	776	0	0
Siddi	2.757	3.310	60	14	50	38	51	53	28	0
Ussaramanna	1.145	431	9	17	20	36	40	17	20	0
Bassa Marmilla	**10.875**	**11.701**	**538**	**559**	**307**	**100**	**2.195**	**1.104**	**748**	**0**

La consistenza media degli allevamenti ovini nel 2008 mostra un incremento rispetto al 2000, passando da 187 a 255 capi per azienda. Lunamatrona si conferma il paese con

più capi per gregge (310) anche se, come rilevato dai dati, non mostra tendenze alla crescita. Pauli Arbarei mostra, invece, una dinamica di evoluzione del settore zootecnico con la più contenuta contrazione del numero di aziende (13,6%) e il maggiore incremento del numero di capi (26,8%); mentre a Ussaramanna a un numero invariato di aziende corrisponde una fortissima contrazione del numero di capi. Meno significativi appaiono gli allevamenti di altri tipi di bestiame che hanno consistenza limitata rispetto a quelli esistenti in campo nazionale, pur essendo presenti nel territorio allevamenti di bovini e caprini.

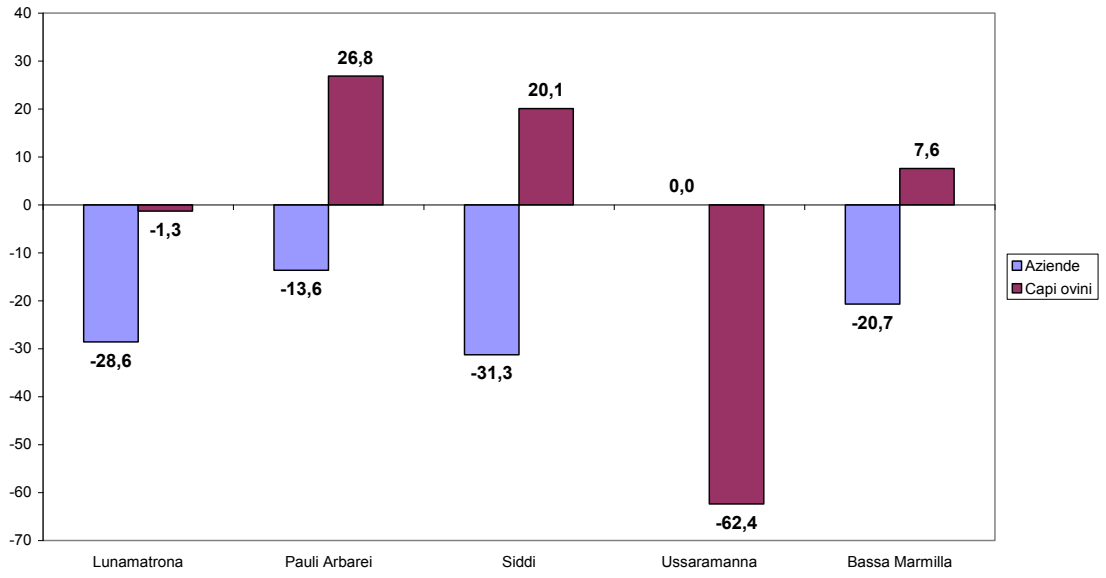
Riguardo agli allevamenti di suini la tabella mostra un incremento nel numero di aziende e un netto dimezzamento del numero di capi allevati, diminuzione alla quale contribuisce in maniera sostanziale Pauli Arbarei mentre Lunamatrona e Siddi mantengono sostanzialmente invariato il loro patrimonio suino.

Nella figura 5 è riassunto schematicamente il mutamento subito dall'area studiata per quanto riguarda il settore ovino a conferma dei dati sopra citati.

2.1 Il sistema produttivo

Il sistema produttivo nei quattro comuni è tendenzialmente modesto e il numero di imprenditori che esercitano l'agricoltura a tempo pieno come unica attività è decisamente limitato. Le aziende con maggior redditività sono dedite agli allevamenti zootecnici, rappresentato dagli ovini, ma le greggi che superano i 500 capi sono scarse. La conduzione di questi allevamenti è quasi esclusivamente di tipo familiare ed esiste, a differenza degli altri settori, una continuità ed un ricambio generazionale frequente. In agricoltura, invece, difficilmente i figli si fanno carico del lavoro dei padri e l'attività di campagna subisce un costante fenomeno di abbandono.

Fig.5 Variazione percentuale del numero d'aziende e del numero di capi ovini 2000-2008. Censimento dell'agricoltura, ISTAT 2000; ASL Sanluri 2008.



Spesso gli agricoltori hanno un doppio lavoro e quello agricolo quasi mai è il lavoro principale. Le aziende più frequenti hanno estensioni di pochi ettari o di frazioni di ettaro, e le produzioni sono utilizzate per il consumo familiare. Occorre tuttavia menzionare i

condizionamenti all'attività derivanti dalle deficienze strutturali dell'area, come la mancanza di irrigazione ed il frazionamento dei terreni, condizione che non agevola la conduzione delle aziende e orienta verso attività che richiedono minori dimensioni e minore impegno.

Le interviste effettuate in loco hanno rilevato che gli agricoltori più anziani non mostrano rammarico rispetto all'allontanamento dei discendenti dal mondo dei campi. Si tratta di soggetti che s'identificano nella tradizionale operosità del mondo rurale e assegnano significatività e valore all'importanza della tradizione agricola ma sono scettici sul ruolo che l'agricoltura può giocare nel sostenere economicamente un nuovo nucleo famigliare. Il sistema agricolo di questi paesi necessita di essere rifondato su basi che aumentino l'attrattività del comparto cercando di favorire il riavvicinamento della popolazione giovanile alle opportunità offerte da una strutturazione agricola.

Oltre il consueto allevamento ovino e la coltivazione del grano sono possibili altre produzioni come olivo e vite ed i prodotti caratteristici come lo zafferano e il melone in asciutto. Gli imprenditori nel settore del miele e delle piante officinali mostrano vivacità e volontà di impegnarsi nel territorio. Tali prospettive avrebbero maggiori probabilità di successo se i terreni fossero resi irrigui e si concretizzasse il progetto di riordino fondiario. Società e imprese come la Green Gold che commercializza sott'oli, i due oleifici, il Co.Sa.Cer di Sanluri e il Consorzio Ortofrutta di Turri rappresentano potenzialità notevoli per un'area cosi limitata. È necessario coinvolgere la popolazione in un'azione complessiva che rivaluti le potenzialità dell'agricoltura con iniziative di formazione e di orientamento volte a cogliere concretamente le nuove possibilità di creare reddito e di fare impresa, in particolare nei settori della trasformazione del latte e delle carni.

La viticoltura merita una particolare attenzione, la cui potenzialità espressa dai quasi 100 ettari investiti, consentirebbe una quantità di produzione di vino tale da considerare l'opportunità di creazione di una nuova cantina - nonostante l'esistenza a poca distanza di quella di Usellus - con un'azione di stimolo positiva in termini occupazionali e di reddito. La produzione vitivinicola potenzialmente potrebbe attirare giovani agricoltori e, tralasciando la situazione irrigua, tale coltura sarebbe assolutamente compatibile con i terreni che caratterizzano l'area in studio. Vini quali la Monica, il Nuragus, il Vermentino, il Bovale e soprattutto la Malvasia potrebbero diventare vini di punta per quest'area.

A dispetto del trend negativo sopra illustrato nei quattro comuni sono largamente diffusi sia l'agricoltura sia l'allevamento. Il passaggio da un'area comunale ad un'altra non interrompe la continuità delle colture e degli allevamenti, anche se ogni paese conserva alcune caratteristiche che lo differenziano dagli altri. I casi peculiari sono rappresentati da Siddi e Pauli Arbarei. Il territorio comunale di Siddi si estende per buona parte sulla collina detta Giara; ciò favorisce la coltivazione di alberi da frutto, fra cui principalmente i mandorli, ma nello stesso tempo rende più difficile la produzione del frumento di alta qualità. A Pauli Arbarei si riscontra, invece, un forte legame con la tradizione zootecnica che si traduce nel privilegiare l'allevamento all'agricoltura.

Tab.3 Confronto superficie totale e SAU. Censimenti dell'agricoltura ISTAT 1980, 1990, 2000.

Comune	1980		1990		2000	
	Sup tot	SAU	Sup tot	SAU	Sup tot	SAU
Lunamatrona	1.980,35	1.923,92	1.927,66	1.834,57	1.666,26	1.571,97
Pauli Arbarei	1.292,87	1.324,36	1.353,56	1.316,89	1.156,37	1.044,88
Siddi	949,97	935,23	1.092,12	1.077,45	1.079,44	888,39
Ussaramanna	849,19	838,66	925,63	902,45	710,45	699,06
Totale	**5.072,38**	**5.022,17**	**5.298,97**	**5.131,36**	**4.612,52**	**4.204,3**

Il sistema agricolo dei quattro comuni risulta omogeneo. Le differenze sono limitate perché l'intera area ha come base produttiva il sistema cerealicolo. Tutti i comuni hanno un discreto settore zootecnico, specialmente ovino, ma sono presenti anche un buon numero di capi suini (ridotti rispetto al 2000) mentre è scarsa la quantità di bovini. Le caratteristiche agricole dell'area sono, quindi, in linea con quelle che si riscontrano nell'intero territorio della Marmilla, che è in Sardegna una delle aree tradizionalmente legate alla coltura cerealicola. Molte coltivazioni tradizionali, come la vite ed il mandorlo, sono state espiantate o abbandonate e nessun'altra coltivazione le ha sostituite.

L'ingente handicap della carenza di risorse idriche si accentua di anno in anno a causa di fenomeni di siccità ricorrenti che hanno comportato il disseccamento di numerosi corsi d'acqua in superficie e l'estinzione di molte vene sotterrane.

La frammentarietà delle proprietà agricole rappresenta un ulteriore ostacolo allo sviluppo dell'agricoltura. La gestione di aziende disperse in più corpi di modeste dimensioni, anche al di sotto dell'ettaro, comporta una conduzione più complessa ed onerosa rispetto ad aziende accorpate.

Parte della popolazione locale a fronte della mancanza di occupazione alternativa all'agricoltura, ha preferito trasferirsi altrove abbandonando l'area, e ancora molti soggetti manifestano l'intenzione di fare altrettanto. Gli abitanti al di sotto dei 40 anni presenti nei quattro paesi non ravvisano nell'agricoltura una opportunità di fonte sicura di reddito e di gratificante interesse professionale, perciò si orientano verso occupazioni in settori diversi da quello agricolo–pastorale. L'unica eccezione a questo fenomeno è rappresentata da Pauli Arbarei, dove la tradizione pastorale resiste e riesce ad ancorare la fascia più giovane della popolazione che preferisce in maggioranza dedicarsi a tale attività piuttosto che proseguire gli studi.

Nel complesso le tradizioni agricole nell'area dei quattro comuni attraversano una pericolosa fase di regresso e molti mestieri artigianali collegati all'agricoltura vanno svanendo assieme agli anziani, lasciando un vuoto e un pesante clima di incertezza in quanto sopravvive di questa economia.

2.2 Valutazioni quantitative e qualitative

L'area agricola in studio è di dimensioni ridotte: si tratta di 4612,52 ettari ripartiti fra 632 aziende agropastorali.

Tale territorio rappresenta meno dello 0,3% dell'intera superficie regionale, mentre il sistema aziendale locale costituisce circa lo 0,7% del totale regionale.

Tab.4 Parametri principali. Censimento dell'agricoltura, ISTAT 2000 (superficie espressa in ettari)

Comune	Numero Aziende	Superficie Totale	SAU
Lunamatrona	264	1.666,26	1.571,97
Pauli Arbarei	91	1.156,37	1.044,88
Siddi	169	1.079,44	888,39
Ussaramanna	108	710,45	699,06
Totale	**632**	**4.612,52**	**4.204,3**

Tale minima incidenza sul complesso regionale riguarda sia le dimensioni dei terreni dedicati all'agricoltura sia l'entità dei numeri dell'allevamento.

L'indagine realizzata in loco evidenzia che i dati statistici non rispecchiano fedelmente la reale conduzione delle imprese, infatti si registra un ricorso più frequente al conto terzi e l'attuazione volontaria di permute che denotano una certa consapevolezza del problema del riordino e l'adozione di misure atte a contrastarlo.

Dal punto di vista delle produzioni agricole, i vari comparti, compresi quelli più forti, non sono paragonabili con i dati nazionali o anche semplicemente regionali, ma è possibile comunque evidenziare alcuni dati che caratterizzano le attività.

Prodotti peculiari di quest'area sono lo zafferano ed il melone d'asciutto. Il primo, confinato soprattutto nei comuni di San Gavino Monreale e Villanovafranca, e nel comune di Turri, limitrofo all'area presa in esame. Il melone d'asciutto invece è abbastanza diffuso in tutto il territorio studiato. Questi prodotti tipici possiedono una buona potenzialità in quanto complessivamente i suoli dell'area sono adatti a sostenere queste coltivazioni per ampie estensioni. Il reale problema è rappresentato dal mercato. Lo zafferano ha un mercato remunerativo e in espansione ma rimane pur sempre un prodotto di nicchia nella filiera agroalimentare. Il mercato del melone d'asciutto appare, invece, da verificare sia nella richiesta sia nella remunerazione ai fini di un maggiore incremento di superfici investite.

Olivo e vite hanno notevoli opportunità d'espansione: l'area presenta disponibilità per diverse centinaia di ettari adatti per queste produzioni, soprattutto a seguito dell'infrastrutturazione irrigua che risolverà il problema idrico, inoltre lo stesso mercato per questi settori sembra offrire maggiori spazi di azione. Lo sviluppo agricolo del territorio presuppone quindi l'elaborazione di un progetto complessivo che preveda i due settori dell'olio e della vite come cardini di sviluppo.

Riguardo al settore cerealicolo esso sta attraversando ovunque una fase di mutazione. Il mercato richiede un salto di qualità del prodotto che le nuove normative europee rendono praticamente indispensabile. Tale salto qualitativo si impone come necessario se si intende creare nuovo valore aggiunto per questi prodotti. In tale ottica è fondamentale adeguare la metodologia di coltivazione, curare le sementi e reintrodurre la rotazione delle coltivazioni stesse.

Le risorse presenti nel territorio dimostrano ampiamente che possono essere programmati e raggiunti risultati migliori. I Tecnici dell'agenzia LAORE Sardegna – ex ERSAT - che offrono assistenza tecnica in loco sono sicuri della potenzialità di tali obbiettivi a seguito di un esaustivo studio del settore con l'Università di Sassari e l'agenzia AGRIS – ex CRAS Centro Regionale Agricoltura Sperimentale.

Il territorio risulta particolarmente vocato per la coltivazione delle principali colture erbacee, in particolare del frumento duro con l'86% dei suoli privi di particolari limitazioni per tale coltura e con ben 400 ettari valutati dall'Agris come ottimi (classe I).

L'erba medica e il mais, colture attualmente non praticate a causa della mancanza della risorsa idrica, beneficeranno della strutturazione irrigua e potranno potenzialmente essere coltivata sul 79% della SAU.

Le ortive possono rappresentare un importante prospettiva di diversificazione colturale per lo sviluppo del territorio, ma con severe limitazioni per il carciofo - a causa di condizioni microclimatiche avverse - e per la patata - per la natura marcatamente argillosa dei suoli dell'area.

Più limitata la scelta delle colture arboree per effetto della presenza di terreni argillosi asfittici inospitali per l'apparato radicale profondo, per la presenza di una reazione alcalina e di calcare attivo.

Gli allevamenti della Marmilla in generale e dei quattro comuni sono mediamente di ottima qualità, specie nel principale settore ovino. Il problema in questo caso è la mancata valorizzazione del prodotto. Essendo limitato il sistema della trasformazione del latte di conseguenza il valore aggiunto al prodotto primario è di scarsa entità. Inoltre il prezzo del latte è costantemente in calo di anno in anno, riducendo enormemente i margini di ricavo e determinando difficoltà per gli allevatori. Quasi tutti gli allevatori locali vendono il latte a soggetti manifatturieri che possiedono l'azienda di trasformazione in aree distanti, perciò nessun valore aggiunto di tale produzione ricade nell'area di produzione. Gli allevatori, pur essendo consapevoli di tale limite, rifiutano a priori di considerare forme di organizzazione collegiale per sostenere la più redditizia trasformazione del latte ed il mercato. Questa condizione pone un problema di valorizzazione di difficile soluzione, perché affrontare individualmente il mercato del settore lattiero caseario appare improponibile, soprattutto per aziende di modesta entità e deboli finanziariamente.

2.3 Le principali produzioni agricole della Marmilla

2.3.1 Frumento e cereali

La coltura principale della zona (tabella 5) è il grano duro con un'area investita pari a 1546,44 ettari nel 2000.

La maggior parte del prodotto è conferita alla cooperativa CO.SA.CER, che ha introdotto la remunerazione del prodotto in funzione della qualità, ed alla ditta Accalai di Tuili. Le aziende dedicate alla coltivazione del frumento duro nel 2000 erano 255, di cui 120 su 264 presenti nell'area comunale di Lunamatrona, 26 su 169 a Siddi, 58 su 91 a Pauli Arbarei e 51 su 108 ad Ussaramanna.

La connotazione assistenziale della coltura del grano - dovuta al massiccio uso di contributi - unita al modesto impegno richiesto da tale coltivazione, spiega la sostanziale tenuta fino a qualche anno addietro della coltura nell'area (tabella 6); recentemente tali condizioni di produzione hanno causato un certo distacco fra produttore e prodotto. Nel 2005 l'entrata in vigore della nuova PAC ha introdotto il "disaccoppiamento" del premio, e questa politica ha fatto immediatamente registrare un crollo delle superfici investite a frumento a causa della scarsa remunerazione della coltura per il basso livello dei prezzi al produttore. Questa situazione ha determinato in poco tempo una forte contrazione delle produzioni cerealicole sia a livello locale sia nazionale, creando talvolta forti preoccupazioni per la sopravvivenza stessa del comparto. Sono comunque da segnalare dinamiche verificatesi a livello globale - quali l'aumento della domanda da parte della Cina e dell'India, l'utilizzo dei cereali a scopi energetici, azioni speculative – che hanno comportato un forte aumento del prezzo del grano e dei cereali. I diversi contesti di mercato e le situazioni di prezzo più favorevoli concorrono a diffondere una certa fiducia negli agricoltori che hanno ripreso la coltivazione su ampie superfici.

Attualmente la coltivazione del frumento, e dei cereali in genere, attraversa una fase critica. Alla scarsa competitività del comparto causata dagli elevati costi di produzione, dalle carenze in fase commercializzazione dei prodotti e dallo scarso incremento del valore aggiunto al produttore, si aggiunge l'aleatorietà delle produzioni influenzate sempre più dal clima (ricorrenti siccità, alluvioni, ecc.). A seguito dell'infrastrutturazione irrigua dell'area la cerealicoltura e il frumento in particolare, possono beneficiare di importanti miglioramenti e prospettive di sviluppo per effetto di una maggiore stabilità produttiva quali-quantitativa. Affiancato a questo sono auspicabili interventi di pianificazione della trasformazione e commercializzazione del prodotto, tal quale o meglio trasformato (macinati, farine, ecc.), che deve essere certificato con marchio di qualità e provenienza, tracciabilità della filiera produttiva, ecc. Tale processo di valorizzazione dei prodotti cerealicoli, indispensabili per dare competitività e un futuro al settore, devono essere effettuate obbligatoriamente in strutture associative e organizzate di adeguata dimensione e capacità, quale l'O.P. (Organizzazione di Produttori).

A seguito dell'infrastrutturazione irrigua dell'area la cerealicoltura in generale ed il frumento in particolare possono confidare in maggiori prospettive di sviluppo per effetto di un maggior livello e stabilità produttiva e di un'auspicabile pianificazione della fase di trasformazione (macinati, farine, ecc.) e commercializzazione.

Tab.5 Frumento. Censimento dell'agricoltura, ISTAT 2000 (superficie in ettari)

Comune	Totale aziende	Aziende con frumento	Superficie con frumento
Lunamatrona	264	120	746,33
Pauli Arbarei	91	58	370,64
Siddi	169	26	121,91
Ussaramanna	108	51	307,56
Totale	**632**	**255**	**1.546,44**

Tab.6 Aree coltivate a frumento. Censimenti dell'agricoltura ISTAT 1980, 1990, 2000.

Comune	1980	1990	2000
Lunamatrona	795,53	795,66	746,33
Pauli Arbarei	452,96	472,29	370,64
Siddi	126,8	101,04	121,91
Ussaramanna	315,88	360,28	307,56
Totale	**1.691,17**	**1.729,27**	**1.546,44**

2.3.2 Olivo

L'olivicoltura può rappresentare un'opportunità per l'area essendo da sempre presente in Marmilla ed in particolare nell'areale studiato; l'andamento delle superfici investite illustrato in tabella 7 sebbene in incremento registra comunque dimensioni di piccola entità.

La piante d'olivo, ampiamente diffuse nelle aziende, in genere sono molto vecchie; i piccolissimi appezzamenti - rare, infatti, le superfici che raggiungono l'ettaro - sono coltivati non professionalmente per uso quasi esclusivamente familiare. È da sottolineare, comunque, che la produzione dell'olio da tavola pur diffusa a livello regionale, raggiunge appena il 2% a livello nazionale, e copre il 50% del fabbisogno regionale interno. Nel territorio sono presenti anche coltivazioni per olive da tavola impiantate con Reg. CE 2081 che richiedono la dotazione irrigua, che in considerazione del continuo aumento della domanda possono costituire un importante comparto di sviluppo.

Foto 2 - *Olivi in Marmilla*

A seguito d'interventi d'assistenza tecnica e del Consorzio Interprovinciale per la Frutticoltura si stanno sperimentando soluzioni di nuovi impianti attrezzati secondo i canoni di una olivicoltura industrializzata. La resa degli investimenti nel settore è giudicata valida ai fini della creazione di un adeguato valore aggiunto e questo fa registrare la presenza di giovani tra i nuovi olivicoltori.

I due principali frantoi dell'area sono localizzati a Lunamatrona e Ussaramanna, mentre nel resto della Marmilla sono presenti impianti di trasformazione a Baressa, Tuili, Villanofranca, ed altri.

Tab.7 Aree coltivate ad olivo. Censimenti dell'agricoltura ISTAT 1980, 1990, 2000.

Comune	1980	1990	2000
Lunamatrona	38,77	42,77	87,14
Pauli Arbarei	17,3	35,24	35,02
Siddi	26,98	33,24	62,68
Ussaramanna	24,79	35,62	52,49
Totale	**107,84**	**146,87**	**237,33**

2.3.3 Vite

La vite vive in Sardegna una fase di crescita e ciò sembra in atto anche per l'area indagata dove questa arborea sta attraversando una lenta e faticosa ripresa. Gli espianti degli anni passati conseguenti ai vincoli posti dall'UE, espianti accompagnati spesso dalla cessione delle quote, hanno drasticamente ridotto la produzione che rimane molto bassa. La tabella 8 illustra la netta riduzione delle superfici viticole.

Foto 3 – *Vigneto sulle colline di Ussaramanna*

Bisogna segnalare per l'incidenza sul territorio il fallimento della cantina di Sanluri, unica in tutta la zona, dove conferivano i produttori dell'area in esame.

Secondo il censimento del 2000 nei quattro comuni sono presenti 91,96 ettari viticoli, ma le realtà produttive di un qualche rilievo sono pochissime, solo Pauli Arbarei coltiva vite D.O.C. (tabella 9).

E' possibile ipotizzare una crescita del settore con il ripristino di una cantina accompagnata da una politica di promozione dei prodotti del territorio. Al momento le cantine più prossime ai quattro Comuni sono situate a Mogoro e Usellus. Quest'ultima, maggiormente frequentata dai produttori della zona, potrebbe essere la cantina di riferimento.

Tab.8 Aree coltivate a vite. Censimenti dell'agricoltura ISTAT 1980, 1990, 2000.

Comune	1980	1990	2000
Lunamatrona	164,91	102,23	47,89
Pauli Arbarei	62,77	49,63	16,45
Siddi	40,74	32,06	16,32
Ussaramanna	37,23	27,68	11,3
Totale	**305,65**	**211,6**	**91,96**

Tab.9 Superficie a vite per tipologia di produzione. Censimento dell'agricoltura ISTAT 2000 (superficie in ettari)

Comune	Uva da tavola	Uva altri vini	Uva vini doc	Viti non innest.	Tot ettari
Lunamatrona	0,79	47	NP	NP	47,79
Pauli Arbarei	NP	NP	16,25	0,2	16,45
Siddi	NP	16,32	NP	NP	16,32
Ussaramanna	NP	11,4	NP	NP	11,4
Totale	**0,79**	**74,72**	**16,25**	**0,2**	**91,96**

Il territorio vanta discrete tipologie vinicole con i vini Nuragus, Bovale, Monica, Cannonau e tradizionalmente Malvasia. In analogia con l'olivicoltura, però, anche la maggior parte delle vigne sono utilizzate per produzioni familiari e lavorate da agricoltori non professionisti. Recentemente ad Ussaramanna, Pauli Arbarei e Siddi alcuni giovani agricoltori hanno ripreso a curare vigneti abbandonati puntando su vini D.O.C. come richiede il mercato.

Per l'area manca un organico piano strategico che consideri le fasi produttive e le fasi di commercializzazione.

2.3.4 Melone

Una delle colture tradizionali della zona è quella del melone in asciutto, coltivato in tutti e quattro i comuni. Un prodotto considerato di alta qualità che, oltre al sapore caratteristico, ha una capacità di conservazione di 5/6 mesi e perciò è disponibile per il consumo da giugno a dicembre.

Il punto debole è la sua scarsa resa, dai 30 ai 60 quintali per ettari contro i 300 del melone irriguo. Questa minore resa finisce con il tramutarsi in un prezzo che può apparire eccessivo.

Il Consorzio Ortofrutta, con sede a Turri, è stato creato proprio per il melone in asciutto e per attirare i diversi produttori della zona. Questa iniziativa è una delle poche presenti nell'area volte alla commercializzazione di prodotti locali.

Nei quattro Comuni esistono altre coltivazioni ortofrutticole quali il pomodoro d'asciutto, i susini ed altra frutta, ma allo stato attuale è difficile considerare l'ipotesi di un loro sviluppo stante l'esiguità delle quantità prodotte e la carenza delle risorse irrigue.

2.3.5 Zafferano e altre piante aromatiche

Lo zafferano è un prodotto noto e caratteristico nel comune di Turri e Villanovafranca contigui all'area indagata, la sua produzione è ormai storica in Sardegna e nell'area è seconda solo a quella di San Gavino Monreale sede della maggior produzione nazionale.

Un forte individualismo produttivo limita un'efficace valorizzazione e commercializzazione del prodotto. La nascita del Consorzio di Tutela dello Zafferano di Sardegna e di un associazione tra produttori potrebbe ampliare le scelte commerciali e rafforzare la presenza del prodotto sul mercato.

Nell'area sono coltivate inoltre altre piante aromatiche quali il rosmarino, la salvia, la lavanda, il coriandolo e altre. Sono essenze con discreta facilità di crescita nell'areale e con buone caratteristiche qualitative, ma di difficile commercializzazione sia per scarsa conoscenza del mercato che per debolezza finanziaria che limita investimenti commerciali.

Nel Comune di Pauli Arbarei esiste un laboratorio tecnologicamente avanzato per la trasformazione in essenze oleose; inoltre il comune di Ussaramanna è impegnato in un progetto per la costruzione di un museo delle erbe spontanee con locali riservati alla trasformazione e commercializzazione

Tali realtà produttive necessitano comunque di una organizzazione produttiva di sistema per guadagnare significative quote di mercato.

2.3.6 Mandorlo

La coltivazione del mandorlo è tradizionale di questa zona ma, come nel resto della Sardegna, questa coltura è residuale, poco utilizzata e i mandorleti tendono a diminuire in modo vistoso.

È poco proponibile ipotizzare uno sviluppo produttivo del mandorlo in quanto gli impianti sono vecchi ed è forte la concorrenza dei paesi del sud-est europeo. I tentativi dell'Assessorato all'Agricoltura Regionale finora non hanno conseguito risultati soddisfacenti. Un altro limite consiste nella lavorazione esclusivamente manuale dalla raccolta alla pulizia del frutto.

Siddi vanta la maggiore estensione di terreni impegnati a mandorlo, per un totale di oltre 40 ettari. Nel paese esiste un laboratorio per la produzione dolciaria che utilizza mandorle prodotte in loco.

2.3.7 Apicoltura

Questa attività è limitata ed è gestita in prevalenza da giovani sotto i 40 anni; i risultati finora ottenuti sono incoraggianti e gli apicoltori intervistati sono apparsi soddisfatti della loro scelta. In sintesi, i due imprenditori da noi intervistati hanno descritto la loro attività come in crescita e hanno accennato ad ipotesi di ampliamento.

Il prodotto ha buone possibilità sul mercato; in campo nazionale il miele sardo è tra i più ricercati e apprezzati e il mercato richiede prodotti di qualità e tipici (es. miele di corbezzolo, cardo, asfodelo, ecc.). Il miele è venduto sempre meno ai produttori di torrone – scarsamente remunerativo - e maggiormente in maniera diretta ai privati che cercano e apprezzano mieli di qualità e con una vasta gamma di sapori.

La Marmilla è un'area valida per alcune tipologie di miele - asfodelo, sulla, cardo – ma per altre qualità di miele tipico della Sardegna, come ad esempio quello del corbezzolo, sono necessari spostamenti in altri territori.

Elemento positivo da non sottovalutare è la relativa esiguità dell'investimento iniziale (al di sotto di 50.000 €), infatti, già con un centinaio di arnie si può avere un buon reddito. Anche in questo caso una completa strategia commerciale è essenziale. L'apicoltura denota un trend di mercato positivo anche se ricorrenti problematiche di carattere sanitario (parassitosi, morie di apiari, ecc.) rischiano di compromettere la stessa sopravvivenza del comparto.

2.3.8 Allevamento

La tipologia d'allevamento maggiormente presente nell'area in questione è costituita dall'allevamento ovino - diffuso nei comuni di Pauli Arbarei, Lunamatrona e Siddi - anche se attualmente in crisi; segue quello suino, mentre le altre tipologie sono trascurabili.

Molte aziende ovine spesso non possiedono terreni sufficienti al pascolo dei loro animali e quindi affittano superfici da terzi in comuni limitrofi dell'area, le aziende, inoltre, per la forte frammentazione registrano un sensibile aggravio dei costi.

Il comparto ovino contempla come unica razza allevata quella sarda, specializzata nella produzione lattea, che trova in Marmilla (Tuili, Barumini, ecc.) la “culla della selezione genetica” in Sardegna con una tradizione ormai secolare e con ottimi risultati riconosciuti a livello nazionale ed internazionale.

L’indagine in loco ha messo in luce che gli allevatori sono generalmente soddisfatti e orgogliosi della loro occupazione. Nel paese a massima vocazione zootecnica, Pauli Arbarei, è stata espressa da parte degli intervistati una discreta fiducia nell’economia tradizionale, nonostante le lamentele per la sempre scarsa remunerazione del latte e la mancanza di un mattatoio locale. Anche gli allevatori degli altri centri riconoscono a Pauli Arbarei una leadership in questo settore.

Uno dei problemi principali è rappresentato dalla carenza nelle opportunità di trasformazione del latte, infatti manca un locale caseificio strutturato che goda della fiducia degli allevatori. L’ipotesi di un’eventuale cooperativa viene scartata; ciò è dovuto, probabilmente, alle negative esperienze verificatesi in passato che hanno lasciato in eredità una diffidenza e una scarsa fiducia in tale forma di associazione. Anche i pochi allevatori che hanno intrapreso l’attività di trasformatori, pur riconoscendo che la commercializzazione individuale è limitativa e rischiosa, non manifestano la volontà di orientarsi verso scelte collettive.

Si ritiene, invece, fattibile la condivisione di un metodo di produzione che garantisca la qualità e tipicità del prodotto della zona e di un supporto che li affianchi nell’individuazione del mercato e li aiuti nella promozione dei loro prodotti. In generale la maggior parte degli allevatori, a causa della loro debolezza finanziaria, non si occupano di trasformazione e vendita del prodotto finale ma preferiscono vendere il latte a caseifici privati, che garantiscono maggiore celerità nei pagamenti e certezza degli stessi.

Foto 4 – *Allevamento ovino a Pauli Arbarei*

Nella tabella 10 si può notare la crescita della consistenza del patrimonio ovino negli ultimi decenni, dovuto principalmente alla meccanizzazione della mungitura, al

miglioramento delle condizioni aziendali e al miglioramento delle linee genealogiche da cui scaturisce un bestiame più sano e produttivo.

La tabella 11 mostra che a Pauli Arbarei l'allevamento di suini ha subito una battuta d'arresto rispetto alla continua crescita dei precedenti vent'anni. Lunamatrona mostra un trend inverso rispetto a quello di Pauli Arbarei, mentre negli altri due Comuni gli allevamenti di suini sono di carattere familiare.

Tra gli allevatori di suini sono presenti diversi commercianti di carni con esercizi commerciali nel territorio, si deve evidenziare in genere la carenza di laboratori per la trasformazione, la lavorazione e il confezionamento delle carni per la produzione di salumi. Solo di recente è sorto a Ussaramanna un salumificio artigianale, gestito da un giovane imprenditore, per la produzione di salumi tipici di qualità che sta trovando apprezzamento nel mercato locale e regionale. La discreta quantità di suini allevati e soprattutto la qualità delle carni, derivanti da allevamenti semibradi e in "plein air", può sostenere un industria di trasformazione locale garantendo genuinità, sicurezza e tipicità dei salumi prodotti, ampliando l'offerta agroalimentare locale.

Tab.10 Numero capi ovini. Confronto tra i Censimenti dell'agricoltura ISTAT 1980, 1990, 2000; Dati ASL n. 6 Sanluri 2008.

Comune	1980	1990	2000	2008
Lunamatrona	2.239	2.302	3.143	3.102
Pauli Arbarei	2.063	2.375	3.830	4.858
Siddi	2.472	2.621	2.757	3.310
Ussaramanna	773	1.050	1.145	4.31
Totale	**7.547**	**8.348**	**10.875**	**11.701**

Tab.11 Numero capi suini. Censimenti dell'agricoltura ISTAT 1980, 1990, 2000; dati ASL Sanluri 2008

Comune	1980	1990	2000	2008
Lunamatrona	917	508	275	258
Pauli Arbarei	1.267	1.437	1.829	776
Siddi	170	146	51	53
Ussaramanna	26	21	40	17
Totale	**2.380**	**2.112**	**2.195**	**1.104**

2.4 Produzione agricola e trasformazione agro-alimentare

Le relazioni esistenti tra il sistema produttivo e il sistema della trasformazione sono allo stato attuale assai limitate. Di numero assai modesto sono le iniziative imprenditoriali di trasformazione intraprese da imprenditori locali e alcune di queste sono completamente scollegate dalla realtà produttiva agricola locale.

Una delle principali aziende di trasformazione presente nel territorio è la società Green Gold con stabilimento a Ussaramanna, nata con l'aiuto di un PIA. La Green Gold è inserita nei mercati nazionali e internazionali in un settore di nicchia del mercato alimentare. Il suo settore specifico è quello dei sott'oli, realizzati con l'impiego di prodotti provenienti dal sistema agricolo della provincia di Cagliari. Il suo prodotto di maggiore

penetrazione nel mercato è il tonno sott'olio, frutto di un accordo con i pescatori di Carloforte e Portoscuso, che non ha alcuna relazione con l'agricoltura. La Green Gold non ha contatti con i produttori agricoli dell'area tranne che con l'Oleificio Podda, di cui commercializza parte dell'olio extra vergine imbottigliato. La società mostra, però, interesse ad ampliare la gamma dei prodotti trasformati prendendo in considerazione le produzioni locali utili al proprio catalogo di vendita.

Il settore che meglio integra produzione agricola e trasformazione è quello dell'olio. La Marmilla vanta diversi frantoi specializzati nella produzione di olio soprattutto per conto terzi presenti a Tuili, Lunamatrona e ad Ussaramanna, mentre mancano gli impianti per la lavorazione delle olive da tavola. Tra gli olivicoltori è interessante notare la presenza di giovani che hanno dimostrato una buona propensione agli investimenti per il miglioramento tecnologico degli impianti finalizzato alla qualità dell'olio e una buona conoscenza del settore, nel quale intravedono importanti opportunità di crescita e di reddito.

I principali trasformatori con frantoi a Lunamatrona e Ussaramanna sono essi stessi produttori e sono dotati di impianti innovativi che garantiscono una spremitura delle olive a freddo, più naturale, che consente la salvaguardia delle caratteristiche organolettiche di pregio. Entrambi i trasformatori utilizzano olive prodotte esclusivamente in Marmilla e reclamizzano tale approvvigionamento di materia prima quale elemento distintivo per una maggiore penetrazione sul mercato.

Anche la situazione degli altri frantoi è in continua evoluzione, seppur in minor misura, poiché tutti i gestori stanno effettuando importanti modifiche agli impianti al fine di migliorare la produzione, segno della maggiore attenzione verso il prodotto finale.

Alcune delle aziende su elencate hanno, inoltre, compiuto un salto qualitativo presentando sui mercati regionali, nazionali ed esteri un olio imbottigliato con il proprio marchio.

L'olivicoltura appare un settore con potenzialità tali da permettere, a seguito di un auspicato aumento delle superfici destinate a tale coltura in irriguo, con i dovuti sostegni, una sensibile crescita commerciale e produttiva. In sintesi la zona esaminata è dotata di frantoi efficienti e moderni che coprono ampiamente le esigenze locali, mentre sarebbe necessario una strategia migliorativa del sistema commerciale.

Il sistema cerealicolo, nel territorio dei quattro Comuni, non ha un sistema di trasformazione simile a quello registrato per l'olivo. La crisi del Pastificio Puddu di Siddi ha ridimensionato il sistema di trasformazione legato al grano in quest'area. Il Consorzio Cerealicoltori della Sardegna (Co.Sa.Cer.), con sede a Sanluri, e la Cooperativa "Madonna d'Itria", con sede a Villamar, hanno un importante ruolo di aggregazione, raccolta e sviluppo commerciale del comparto. Il Co.Sa.Cer. intende operare anche come soggetto trasformatore e tale progetto è seguito con attenzione dai cerealicoltori e dagli amministratori locali poiché indubbiamente potrebbe apportare ricadute positive sull'intera Marmilla.

Il settore zootecnico è attualmente, il meno attrezzato di strutture di trasformazione organizzate. Nel territorio non sono presenti caseifici per la trasformazione del latte ovino

che rappresenta il principale prodotto zootecnico locale. Gli allevatori, non ritenendo possibile la costituzione d'un caseificio cooperativo, conferiscono la produzione lattea a ditte private o cooperative che operano al di fuori del territorio rinunciando a parte del valore aggiunto derivante dalla trasformazione. Alcuni allevatori, tuttavia, producono formaggi tipici di qualità, in mini caseifici aziendali, richiesti dal mercato locale.

Analogo problema si ha tra gli allevatori di suini. E' presente un solo salumificio artigianale, sorto di recente per iniziativa di un giovane imprenditore di Ussaramanna, che produce salumi tipici secondo la tradizione locale incontrando l'apprezzamento e positivi riscontri sul mercato.

Altre iniziative che portano alla creazione di una struttura di trasformazione stanno nascendo nel settore del miele: gli apicoltori sono mediamente giovani e le loro aziende sia pur piccole sono in sensibile espansione.

Il settore delle erbe officinali vanta, a Pauli Arbarei, un tentativo di trasformazione in oli ed essenze anche se tale attività è difficile da gestire sia in fase produttiva sia commerciale. Costituisce invece una realtà importante e consolidata la coltura-cultura dello zafferano diffuso nei comuni di Turri e Villanovafranca, e suscettibile di un ulteriore espansione delle superfici con l'aggregazione e razionalizzazione della filiera produttiva.

3 Clima

Il clima è uno dei fattori di maggior rilievo per lo sviluppo della vegetazione naturale e fortemente condizionante le attività agricole. Infatti, la crescita ed il ciclo vitale delle piante è strettamente correlato alle caratteristiche dell'ambiente in cui vegetano.

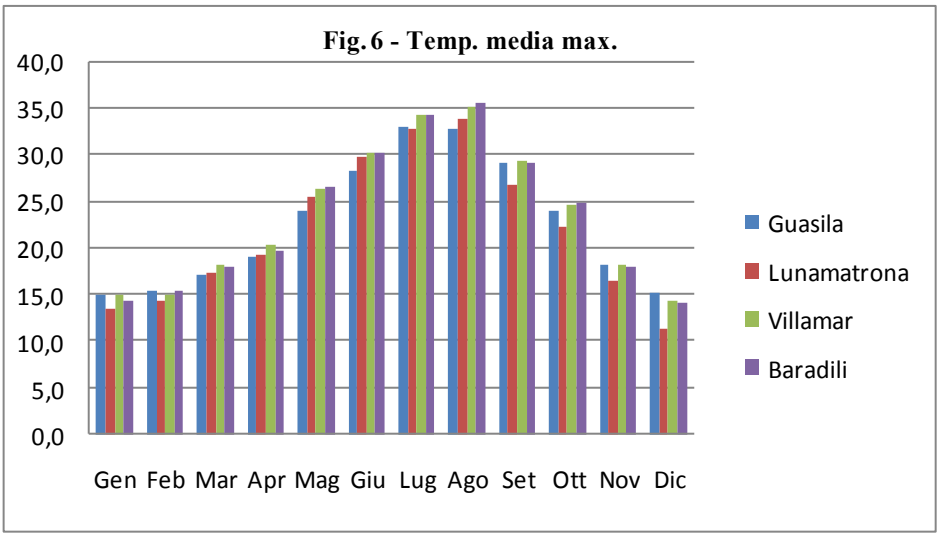
Per l'elaborazione dei dati relativi alle principali caratteristiche climatiche si è fatto riferimento alle stazioni di rilevamento climatico disponibili che per distanza ed altitudine sono più rappresentativa dell'area in esame.

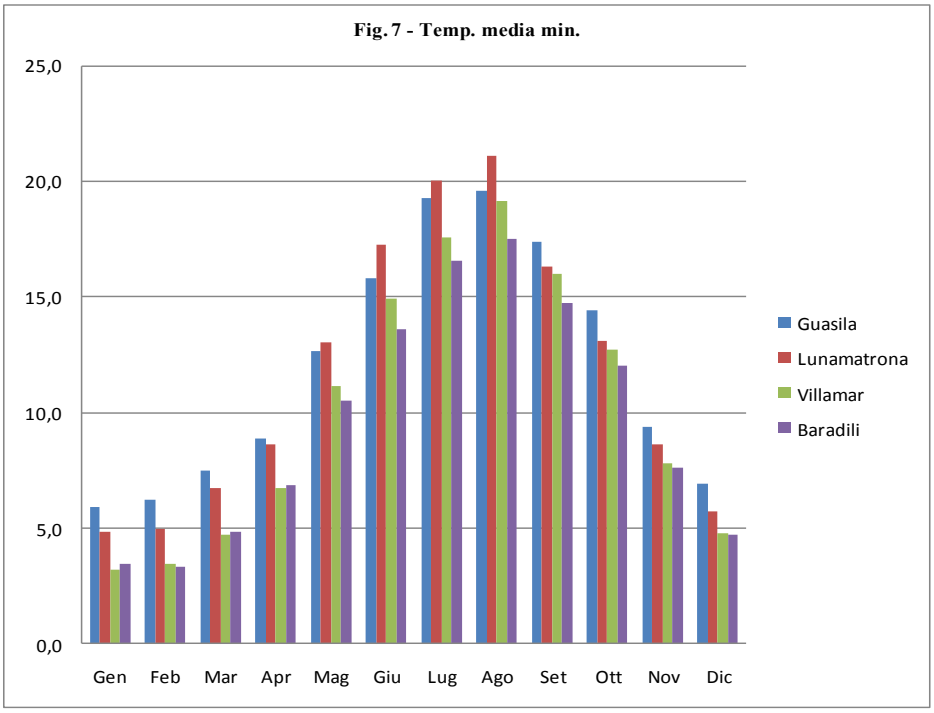
Le caratteristiche termometriche sono state ricavate dai dati rilevati dalle stazioni di Lunamatrona (162 m.s.l.m. 39°39'08"N - 8°53'54"E) e Villamar (108 m.s.l.m. 39°37'08"N - 8°57'39"E), stazioni più vicine all'area di studio alle quali sono state aggiunte quelle di Guasila (210 m.s.l.m. 39°37'47"N - 9°02'50"E) e Baradili F.C (165 m.s.l.m. 39°43'13"N - 8°53'53"E), per consentire una migliore analisi e interpretazione del clima di tutto il territorio. I dati si riferiscono a 16 anni di osservazioni (1987-2003).

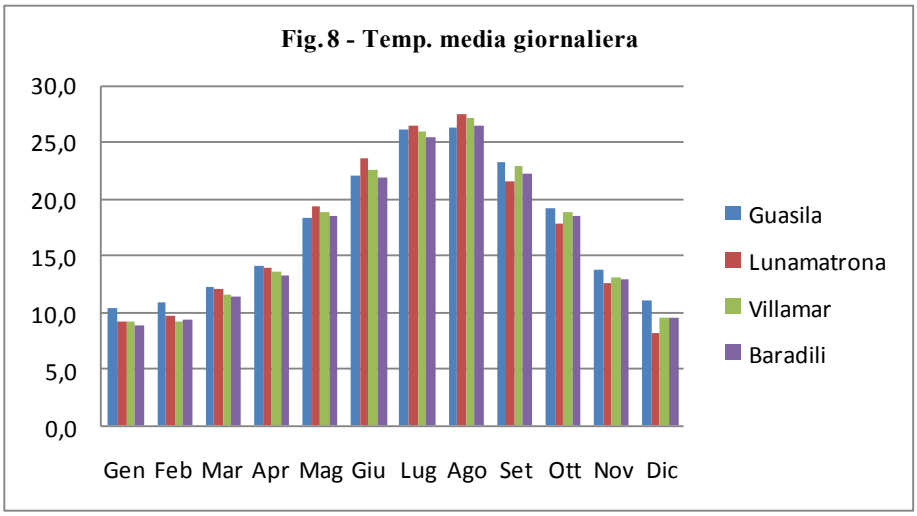
Tab. 12 Temperature medie mensili delle quattro stazioni termometriche

Stazione	Media	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Guasila	Max	14,9	15,5	17,1	19,1	24,0	28,1	32,8	32,8	29,2	23,9	18,2	15,2
	Min	5,9	6,3	7,5	8,9	12,7	15,8	19,3	19,6	17,4	14,4	9,4	6,9
	giorn	10,4	10,9	12,3	14,0	18,3	22,0	26,1	26,2	23,3	19,2	13,8	11,1
Lunamatrona	Max	13,5	14,3	17,3	19,1	25,5	29,8	32,8	33,8	26,7	22,3	16,4	11,4
	Min	4,9	5,0	6,7	8,6	13,0	17,2	20,0	21,1	16,3	13,1	8,7	5,7
	giorn	9,2	9,6	12,0	13,9	19,3	23,5	26,4	27,4	21,5	17,7	12,5	8,2
Villamar	Max	15,1	14,9	18,1	20,3	26,3	30,1	34,1	35,0	29,3	24,5	18,1	14,2
	Min	3,2	3,5	4,7	6,7	11,1	14,9	17,6	19,2	16,0	12,7	7,8	4,8
	giorn	9,1	9,2	11,4	13,5	18,7	22,5	25,9	27,1	22,9	18,8	13,0	9,6
Baradili	Max	14,2	15,3	17,9	19,7	26,4	30,2	34,3	35,5	29,1	24,9	18,1	14,1
	Min	3,5	3,3	4,8	6,9	10,5	13,6	16,5	17,5	14,7	12,0	7,6	4,7
	giorn	8,8	9,3	11,4	13,3	18,5	21,9	25,4	26,5	22,1	18,4	12,9	9,4

Di seguito si riportano gli istogrammi delle medie massime, minime e giornaliere relative alle singole stazioni.



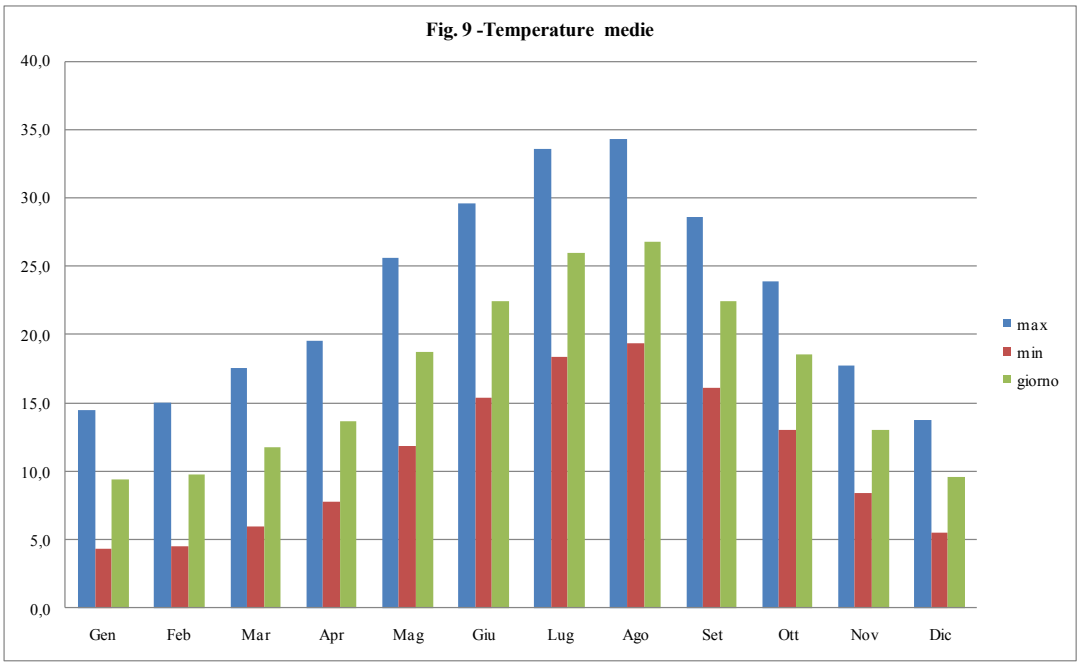




Per una maggior sintesi descrittiva si sono di seguito calcolate le medie interpolate fra le singole stazioni.

Tab 13 Temperature medie calcolate sulle medie delle 4 stazioni

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
max	14,4	15,0	17,6	19,6	25,6	29,6	33,5	34,3	28,6	23,9	17,7	13,7
min	4,4	4,5	5,9	7,8	11,8	15,4	18,4	19,3	16,1	13,1	8,4	5,5
giorno	9,4	9,8	11,8	13,7	18,7	22,5	25,9	26,8	22,5	18,5	13,0	9,6



Dall'analisi dei dati si può riscontrare che il mese più freddo è Gennaio con 9.4°C, con variazione da 8.8 °C di Baradili a 10 °C di Guasila mentre le temperature medie minime e le più basse in assoluto sono state registrate rispettivamente a Villamar, 0,0°C a gennaio e a Baradili -7°C a febbraio del 1999.

Il mese più caldo é Agosto con temperatura *media giornaliere* di 26,8°C calcolata sulla media delle 4 stazioni; le singole stazioni invece registrano una variazione compresa tra 26.2°C di Guasila e 27,4°C a Lunamatrona.

Agosto registra anche la temperatura *media massima* calcolata sulle 4 stazioni (34,3 °C), e quella più elevata calcolata sulle singole stazioni (38,4°C a Villamar); la più elevata in assoluto, 45°C dell'Agosto 2000, è stata rilevata nella stazione di Baradili.

I dati pluviometrici sono stati registrati nelle stazioni di Lunamatrona, Villamar, Guasila, Segariu (129 m.s.l.m. 39°33'50"N - 8°59'01"E) e Baradili, per un ampio periodo di osservazione che varia da 24 anni per Baradili (1982-2005) a 55 anni per Lunamatrona e Villamar (1951-2005).

Tab. 14 - Medie mensili della pluviometria delle singole stazioni (mm)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot	Anni
Guasila	51,4	61,1	57,4	44,8	31,6	17,5	4,5	18,2	30,3	53,3	68,2	69,3	507,5	41
Segariu	68,2	69,7	64,4	52,3	34,6	19,7	9,4	17,9	31,6	63,5	80,5	78,3	590,0	40
Lunamatrona	68,1	71,4	59,4	62,6	37,5	20,1	4,8	10,9	36,7	64,0	85,1	91,4	612,2	55
Villamar	64,3	71,3	63,6	53,1	36,6	19,8	6,4	13,6	37,4	64,7	79,6	82,2	592,5	55
Baradili	52,9	48,6	45,2	57,9	35,2	21,1	6,2	10,5	37,5	69,6	84,5	71,2	540,5	24
Media	**61,0**	**64,4**	**58,0**	**54,1**	**35,1**	**19,7**	**6,3**	**14,2**	**34,7**	**63,0**	**79,6**	**78,5**	**568,6**	

Il periodo più piovoso é quello compreso tra Ottobre e Marzo, durante il quale si registrano mediamente il 71,1 % delle precipitazioni totali. Le massime precipitazioni si hanno nei mesi di Novembre (79,6 mm) e Dicembre (78,5 mm) e le minime nel mese di Luglio (6,3 mm). La media totale annua è di 568,6 mm e il numero dei giorni di pioggia medio totale è di 61.

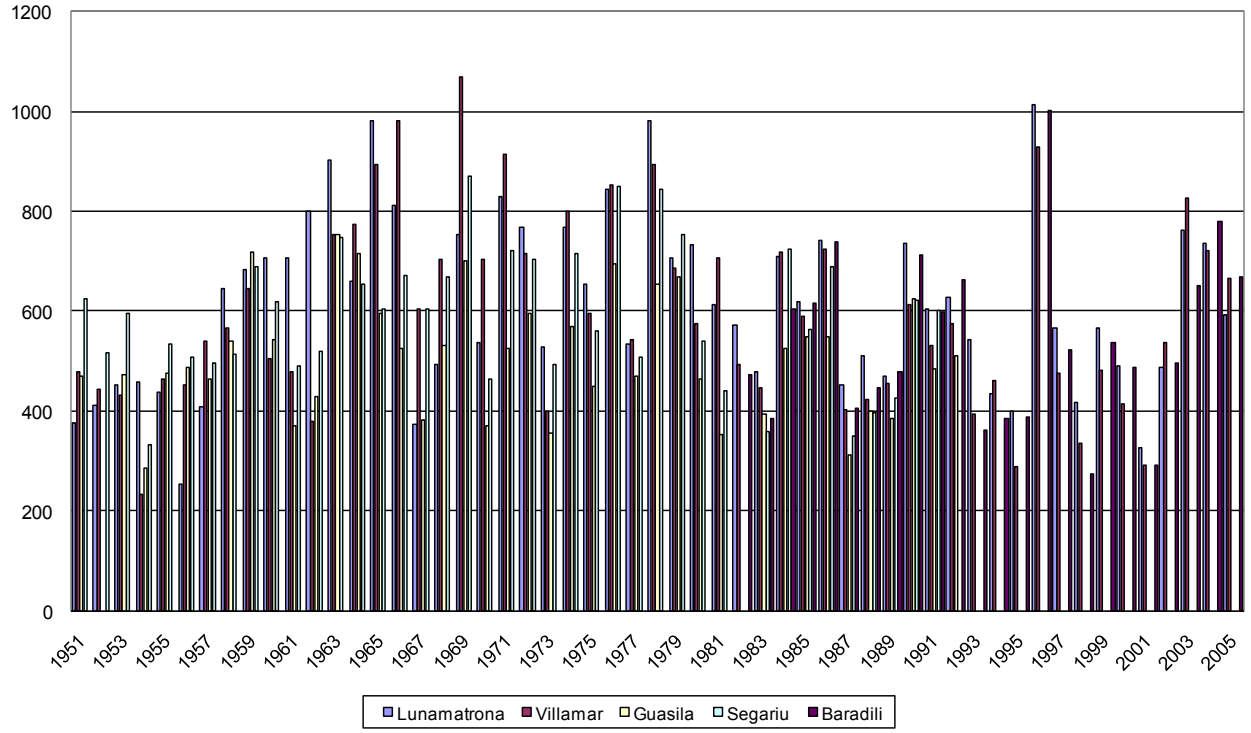
I valori medi delle singole stazioni indicano quella di Lunamatrona, la più rappresentativa per vicinanza all'area interessata alla trasformazione irrigua, la più piovosa con una media annuale di 612,2 mm in 65 giorni e con i mesi più piovosi di Novembre e Dicembre rispettivamente con 85,1 mm e 91,4 mm; mentre il mese di luglio con una piovosità di 4,8 mm è dopo Guasila (4,5 mm) il meno piovoso.

La stazione meno piovosa in assoluto è Guasila con una media totale annua di 507,5 mm. in 52 giorni e con 68,2 mm e 69,3 mm rispettivamente nei mesi di Novembre e Dicembre.

Al fine di rappresentare graficamente la frequenza e l'intensità dei periodi siccitosi, si ritiene utile riportare di seguito l'istogramma della piovosità totale annua registrata nelle singole stazioni prese in considerazione (figura 10). In esso si può notare chiaramente come negli ultimi 25 anni sono aumentate sia la frequenza sia la durata dei periodi siccitosi, considerati tali per una precipitazione media totale annua non superiore a 400 mm; si riscontrano infatti i seguenti minimi piovosi:

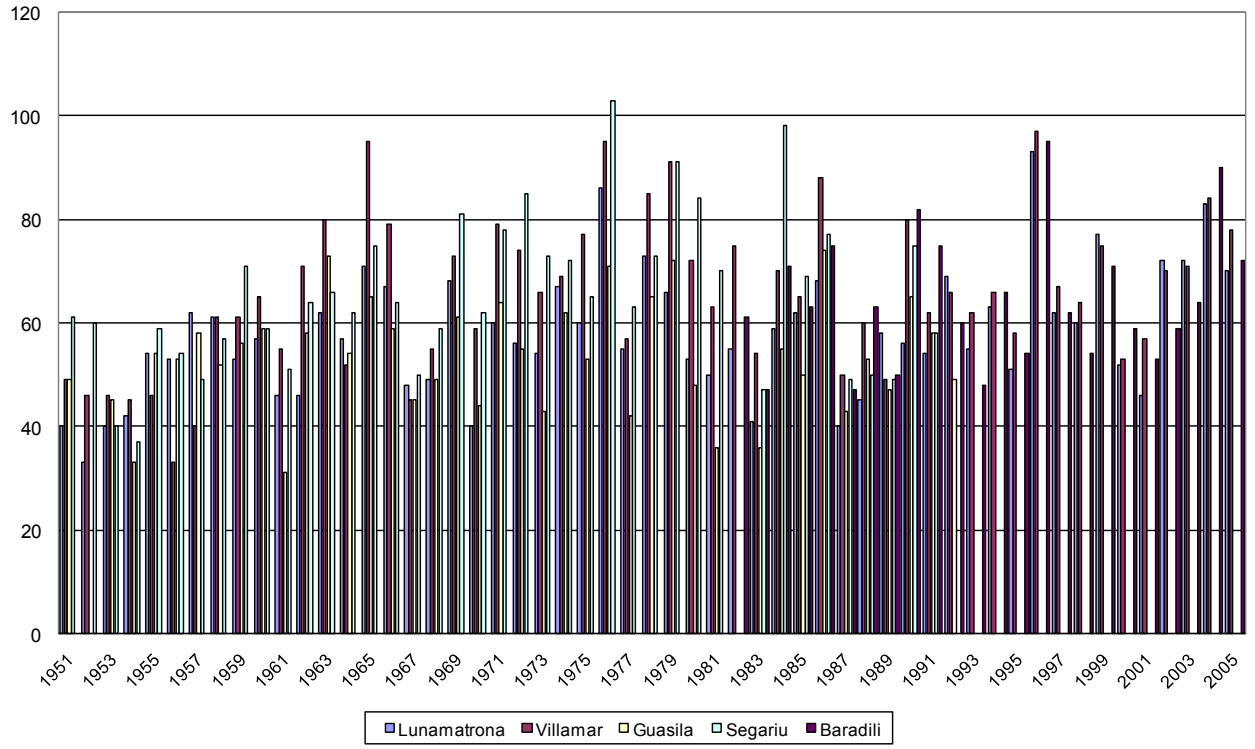
- dal 1983 al 1985,
- dal 1987 al 1990,
- dal 1993 al 1995,
- dal 1997 al 2003 se pur con brevi periodi (1999 – 2000) con medie di poco superiori a 500 mm.

Fig. 10 - Piogge medie annuali



Nella figura 11 si riporta l'istogramma rappresentativo del numero totale dei giorni piovosi per anno. L'esame di tale rappresentazione grafica non mostra differenze significative rispetto al periodo precedente agli ultimi 25 anni.

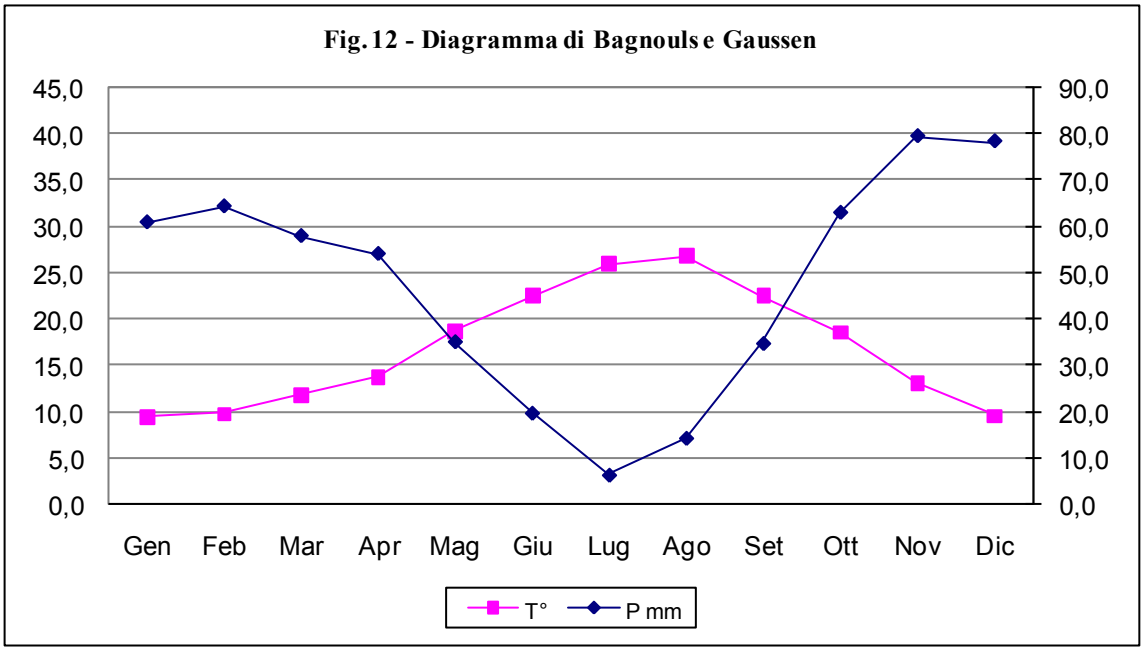
Fig. 11 - Media annuale dei giorni piovosi



Una caratterizzazione geografica sintetica può essere definita con diversi indici e rappresentazioni grafiche sulla base dei dati termo-pluviometrici. Per semplicità si è utilizzato il "*Diagramma termo-pluviometrico di Bagnouls e Gaussen*", il quale permette di definire come "mesi secchi" quelli durante i quali la precipitazione totale espressa in mm è minore del doppio della temperatura media espressa in °C. In figura 12 si riporta il diagramma elaborato sui dati di temperatura e pioggia media mensile calcolate sulla media delle stazioni di riferimento. Nel diagramma il periodo secco è rappresentato dalla superficie delimitata dall'incrocio della curva delle precipitazioni medie mensili e la curva delle temperature medie mensili. Dal grafico è facilmente rilevabile il periodo "secco", che mediamente va da Maggio a Settembre, nel quale è maggiore la necessità di un apporto idrico per le coltivazioni.

Tab. 15 - Medie mensili della pluviometria delle singole stazioni (mm)

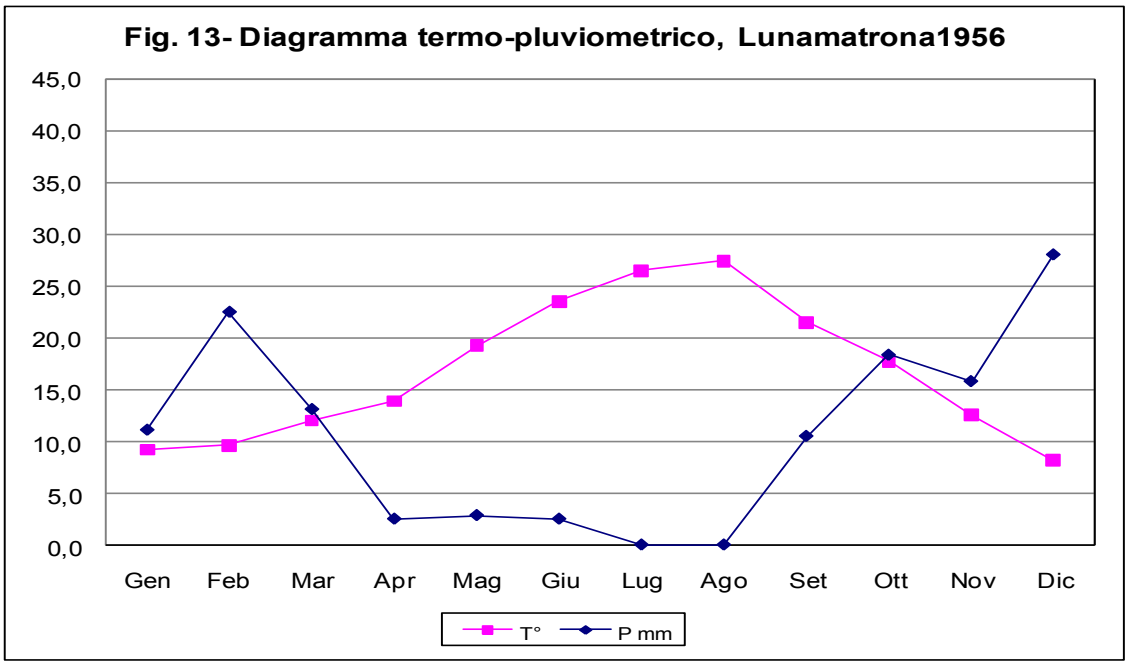
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot	Anni
Guasila	51,4	61,1	57,4	44,8	31,6	17,5	4,5	18,2	30,3	53,3	68,2	69,3	507,5	41
Segariu	68,2	69,7	64,4	52,3	34,6	19,7	9,4	17,9	31,6	63,5	80,5	78,3	590,0	40
Lunamatrona	68,1	71,4	59,4	62,6	37,5	20,1	4,8	10,9	36,7	64,0	85,1	91,4	612,2	55
Villamar	64,3	71,3	63,6	53,1	36,6	19,8	6,4	13,6	37,4	64,7	79,6	82,2	592,5	55
Baradili	52,9	48,6	45,2	57,9	35,2	21,1	6,2	10,5	37,5	69,6	84,5	71,2	540,5	24
Media	**61,0**	**64,4**	**58,0**	**54,1**	**35,1**	**19,7**	**6,3**	**14,2**	**34,7**	**63,0**	**79,6**	**78,5**	568,6	



Di seguito si riporta la tabella 16 con i valori di piovosità dell'anno più siccitoso registrato a Lunamatrona (il 1956) e le temperature medie della stessa stazione, non essendo disponibili i dati di temperatura dell'anno in questione. Il grafico relativo (fig. 13) mostra un periodo di aridità, inteso come capacità di ricarica della riserva idrica del suolo, molto lungo che va da marzo ad ottobre ed evidenzia una notevole variazione rispetto alla situazione media, questo lascia prevedere che in alcuni anni la normale stagione irrigua può allungarsi di almeno tre mesi.

Tab. 16 - precipitazioni anno 1956 e temperature medie mensili della stazione di Lunamatrona

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
T°	9,2	9,6	12,0	13,9	19,3	23,5	26,4	27,4	21,5	17,7	12,5	8,2
P mm	22,2	45,0	26,2	5,0	5,7	5,0	0,0	0,0	21,0	36,7	31,6	56,1



4 Ipotesi di scenari

L'attrezzamento irriguo dell'area determinerà sicuramente un cambiamento degli scenari e degli ordinamenti colturali aziendali, così come scaturito anche dall'indagine conoscitiva. Sulla base dell'evoluzione degli ordinamenti colturali in altri comprensori irrigui, in funzione delle caratteristiche geopedologiche e climatiche dell'area, degli orientamenti aziendali prevalenti e delle tendenze del mercato, sono stati ipotizzati i tre differenti scenari di sviluppo futuri.

Le tre ipotesi di scenari futuri tengono in considerazione oltre gli aspetti di carattere socio-economico e strutturale, anche la sostenibilità agronomica degli ordinamenti colturali. I tre possibili scenari sono stati elaborati prevedendo una idonea ripartizione tra colture miglioratrici e depauperanti, impostata nell'ottica di una corretta rotazione che garantisca la salvaguardia della fertilità del suolo e l'integrità ambientale dell'area in linea con le norme previste dal manuale delle buone pratiche agricole e sulla condizionalità. Infatti l'inserimento di colture intensive come il mais presuppone l'impiego di notevoli input per la fertilizzazione e la difesa fitosanitaria, che in assenza di opportune misure agronomiche di prevenzione, possono comportare effetti negativi per l'equilibrio dell'ecosistema.

4.1 Scenario attuale

L'indagine sull'uso del suolo effettuata nella primavera 2008, relativa alla sola area oggetto di trasformazione irrigua, ha rilevato la situazione colturale illustrata nella tabella n. 17.

Tab. 17 – Scenario attuale: situazione colturale rilevata in campo ante-trasformazione

Coltura	Situazione attuale		Irriguo	
	ha	**%** (1)	**ha**	**%** (2)
Mais	0	0,0	0,0	0,0
Frumento e altri cereali	770	45,9	0,0	0,0
Foraggere leguminose (trifogli poliennali,medica, ecc)	122	7,3	25	1,50
Erbai invernali	614	36,6	0,0	0,0
Erbai estivi	0	0,0	0,0	0,0
Vite	24	1,4	0,0	0,0
Olivo	112	6,7	0,0	0,0
Mandorlo e altre drupacee	11	0,7	0,0	0,0
Ortive	25	1,5	10	0,6
TOTALE	**1.678**	**100,0**	**35**	**2,09**

(1) percentuale superficie della coltura sul totale; (2) percentuale superficie irrigata sul totale

Le ortive indicate in tabella si riferiscono principalmente al melone coltivato in asciutto e in misura minore al pomodoro. Si conferma la prevalenza delle colture cerealicole e foraggere che caratterizzano fortemente l'ordinamento produttivo dell'area. Si denota

altresì la scarsa produttività e redditività delle colture, fortemente dipendenti dall'andamento climatico e dalla frammentazione aziendale. Nel contesto attuale gli ordinamenti esistenti sono conseguenza delle limitazioni derivanti dalla mancanza della risorsa idrica e dalla situazione contingente del mercato. L'olivicoltura risulta significativa ed in sensibile espansione, la vite e il mandorlo hanno raggiunto ormai i minimi storici ed in generale hanno un valore residuale di autoconsumo.

4.2 Ipotesi di sviluppo

4.2.1 Ipotesi 1 - Principale incremento settore foraggero zootecnico

Questo scenario si basa principalmente sull'evidenza che nella situazione attuale gran parte del territorio, come si evince dalle indagini svolte, è gestito direttamente o indirettamente dagli imprenditori zootecnici. Considerato, inoltre, che è emersa una scarsa propensione alla trasformazione degli ordinamenti colturali e la convinzione degli allevatori a continuare ed intensificare il medesimo indirizzo produttivo anche in seguito all'infrastrutturazione irrigua, si è ipotizzato un potenziamento del comparto foraggero e zootecnico sostenuto anche da una certa ripresa del prezzo del latte ovino. L'introduzione di nuove essenze foraggere irrigue come il mais, trifogli, erba medica, sorgo ed erbai estivi da utilizzare per l'alimentazione diretta del bestiame e per la costituzione di scorte aziendali, può contribuire in modo consistente alla riduzione dei costi di produzione aumentando la convenienza economica dell'impresa zootecnica.

Tale scelta è giustificata, a livello aziendale, dalla considerazione che tali colture consentirebbero un incremento della produzione diretta di scorte alimentari evitando il ricorso all'acquisto dei mangimi sul mercato. Inoltre in considerazione di una tradizione ormai consolidata tale orientamento potrebbe rappresentare un opportunità di business con l'incremento della fornitura di cereali e foraggi alle imprese zootecniche limitrofe e regionali, che attualmente importano dalla penisola e da paesi esteri più per 50% del fabbisogno.

Sulla base di queste considerazioni si riporta di seguito (Tab.18), lo schema riferito a tale ipotesi di sviluppo.

Tab. 18 - Primo scenario: principale incremento del comparto zootecnico-foraggiero

Coltura	Situazione attuale		Ipotesi futura		Irriguo		
	ha	%	ha	%	ha	%	% irrigata
Mais		0,0	300	17,9	300,0	27,1	100
Frumento e altri cereali	770	45,9	450	26,8	180,0	16,2	40
Foraggere leguminose (medica)	122	7,3	250	14,9	250,0	22,5	100
Erbai invernali	614	36,6	250	14,9	0,0	0,0	0
Erbai estivi		0,0	160	9,5	160,0	14,4	100
Vite	24	1,4	40	2,4	32,0	2,9	80
Olivo	112	6,7	150	8,9	120,0	10,8	80
Mandorlo e altre drupacee	11	0,7	28	1,7	16,8	1,5	60
Ortive	25	1,5	50	3,0	50,0	4,5	100
TOTALE	**1.678**	**100,0**	**1678**	**100,0**	**1.108,8**	**100,0**	**66**

4.2.2 Ipotesi 2 - Principale incremento settore cerealicolo

La seconda ipotesi (Tab. 19), prende in considerazione un potenziamento della cerealicoltura, sia in quanto rappresenta la più importante tradizione radicata nel territorio, sia per l'elevata suscettività dei suoli, in particolare per la coltivazione del frumento duro per il quale è previsto un forte incremento delle superfici. Tale scelta, fino a pochi anni fa impensabile, nasce dall'analisi della recente situazione di notevole dinamicità del mercato dei cereali legato alla forte impennata dei prezzi dovuti all'incremento dei consumi mondiali ed alla possibilità del suo uso per scopi energetici.

Queste modifiche alla situazione generale di mercato fanno prospettare una interessante convenienza economica alla coltivazione del frumento anche con l'apporto d'acqua nei periodi di massima criticità per garantire la stabilità produttiva quanti - qualitativa.

Tab. 19 - Secondo scenario: principale incremento del comparto cerealicolo

Coltura	Situazione attuale		Ipotesi futura		Irriguo		
	ha	%	ha	%	ha	%	% irrigata
Mais		0,0	150	8,9	150	13,6	100
Frumento e altri cereali	770	45,9	810	48,3	486	44,0	60
Foraggere leguminose (medica)	122	7,3	150	8,9	150	13,6	100
Erbai invernali	614	36,6	200	11,9	0	0,0	0
Erbai estivi		0,0	100	6,0	100	9,1	100
Vite	24	1,4	40	2,4	32	2,9	80
Olivo	112	6,7	150	8,9	120	10,9	80
Mandorlo e altre drupacee	11	0,7	28	1,7	16,8	1,5	60
Ortive	25	1,5	50	3,0	50	4,5	100
TOTALE	**1.678**	**100,0**	**1678**	**100,0**	**1.104,8**	**100,0**	**66**

4.2.3 Ipotesi 3 - Principale incremento settore ortofrutticolo

Questa ipotesi (Tab. 20), prende in considerazione il rilancio, il potenziamento e la valorizzazione delle tradizionali coltivazioni arboree locali (mandorlo, vite, olivo) e delle colture ortive ed aromatiche tipiche della zona (melone, pomodoro, zafferano, ecc.), per le quali si prevede un sensibile aumento delle superfici coltivate oltre all'eventuale inserimento di nuove specie. Tra le ortive troveranno importanti spazi oltre al melone e al pomodoro, varie cucurbitacee (anguria, zucchine, ecc.), melanzane, peperoni, cipolle, fagiolini, ecc. colture che per le caratteristiche pedoclimatiche dell'area e per le tecniche colturali possono garantire elevata genuinità e tipicità ricercate dal mercato. Le colture frutticole più adattabili e suscettibili ad essere diffuse e coltivate nella zona sono: vite, olivo da olio e da mensa, mandorlo, susino, pero, fico, ecc., già presenti seppure in maniera residuale e promiscua in piccoli appezzamenti sprovvisti di acqua irrigua.

Sono previsti, in buona parte delle aziende, ordinamenti colturali a prevalente indirizzo orto-frutticolo, le cui produzioni di qualità potrebbero facilmente trovare sbocco sia nel mercato locale, sia in quello regionale a patto di pianificare e organizzare le fasi di commercializzazione e vendita.

Tab. 20 - Terzo scenario: principale incremento del comparto ortofrutticolo

Coltura	Situazione attuale		Ipotesi futura		Irriguo		
	ha	%	ha	%	ha	%	% irrigata
Mais		0,0	150	8,9	150	13,6	100
Frumento e altri cereali	770	45,9	450	26,8	180	16,3	40
Foraggere leguminose (medica)	122	7,3	150	8,9	150	13,6	100
Erbai invernali	614	36,6	200	11,9	0	0,0	0
Erbai estivi		0,0	100	6,0	100	9,0	100
Vite	24	1,4	150	8,9	120	10,8	80
Olivo	112	6,7	200	11,9	160	14,5	80
Mandorlo e altre drupacee	11	0,7	78	4,6	46,8	4,2	60
Ortive	25	1,5	200	11,9	200	18,1	100
TOTALE	**1.678**	**100,0**	**1.678**	**100,0**	**1.106,8**	**100,0**	**66**

Altre importanti prospettive potrebbero derivare dal crescente flusso turistico archeo-ambientale in loco e dalla realizzazione del complesso golfistico - residenziale "Golf Resort - Monte Concali", in grado di assorbire notevoli quantità di prodotti tipici di qualità. Le produzioni orto-frutticole potrebbero, inoltre, contribuire a rilanciare l'importante tradizione agroalimentare locale della trasformazione e conservazione (es. ortaggi essiccati, sottolio, frutta secca, ecc.).

4.3 Analisi previsionale dei fabbisogni idrici

Per fabbisogno idrico s'intende la domanda evapotraspirativa delle piante calcolata con formule di riferimento e sulla base dei dati climatici registrati nelle stazioni meteorologiche rappresentative dell'area di studio.

Il consumo idrico delle singole colture è stato calcolato utilizzando dati climatici forniti dal SAR (Servizio Agrometeorologico Regionale) delle stazioni di riferimento di Sardara, Nurallao e Guasila. I dati si riferiscono ad un arco temporale di 13 anni (1995 – 2007) che comprendono gli ultimi periodi siccitosi del 1997-1999 e del 2000-2003. Le considerazioni riassunte nella descrizione climatica del territorio convergono a ritenere il periodo di riferimento sufficientemente lungo e rappresentativo dell'area, e contemporaneamente anche precauzionale e cautelativo in riferimento alla tendenza generale della variazione climatica degli ultimi decenni.

L'evapotraspirazione di riferimento ETR, espressa in mm/mese elaborata dal SAR è stata calcolata utilizzando il metodo Hargreaves[1]. Di seguito si riportano in tabella n.21 le medie elaborate sui dati di cumulato di evapotraspirazione mensile per l'arco temporale disponibile 1995-2007 per le tre stazioni di rilevamento su menzionate.

Si perviene alla stima dei fabbisogni idrici dimensionando il sistema in maniera tale da coprire gli eventi che si verificano nell'80% dei casi e accettando il rischio che il sistema sia sottodimensionato rispetto al manifestarsi dei fenomeni estremi che hanno una bassa probabilità di verificarsi. Questa scelta è dettata dal vincolo del contenimento dei costi di realizzazione e gestione.

[1] *(*) Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M., 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage paper n. 56*

Tab. 21 Evapotraspirazione di riferimento medie mensili sulla media delle stazioni

1995	*1996*	*1997*	*1998*	*1999*	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*
32,7	32,9	20,3	33,0	21,9	30,9	32,1	32,4	30,5	30,8	18,6	10,9	34,0
46,1	38,3	27,7	44,5	37,7	45,2	40,3	42,3	37,1	41,2	33,7	14,1	41,4
66,7	39,6	47,7	68,7	71,0	72,3	77,6	73,1	73,2	63,6	69,3	24,3	67,4
94,5	87,9	92,3	95,0	61,4	101,1	96,1	94,8	100,8	83,7	90,6	34,6	102,0
146,2	84,5	148,5	131,9	149,9	102,2	142,7	90,3	146,6	120,8	147,3	155,0	133,7
159,0	157,2	170,4	177,9	173,4	166,7	116,2	181,5	201,8	170,1	176,3	180,0	176,2
183,7	183,7	172,2	181,4	174,3	187,1	182,7	172,3	197,4	180,5	188,0	192,7	185,6
100,0	160,4	151,8	161,8	173,2	181,9	165,6	147,3	182,8	161,9	142,4	142,7	165,8
105,9	92,3	73,8	103,7	114,5	113,6	100,9	101,0	106,8	114,2	70,6	105,2	109,6
78,6	39,0	66,7	67,3	76,0	63,2	84,3	70,9	67,4	0,0	72,4	71,2	74,3
39,6	41,7	36,4	37,9	35,7	38,6	39,0	40,0	40,5	36,1	42,0	44,3	37,2
30,0	18,7	27,2	27,8	28,6	30,1	28,1	28,7	29,1	18,5	18,9	30,6	29,5

La media della pioggia utile (PU) vedi tabella 22, calcolata sui dati delle stazioni di riferimento è stata scorporata dalla media dell'ETR. La PU media mensile presa in considerazione è pari alla pioggia media mensile corretta con il fattore 0.85 per decurtare il 15% della pioggia totale.

Tab. 22 Pluviometria medie mensili 1995-2007

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1995	18,2	1,5	27,7	74,1	13,7	19,3	1,0	3,8	37,3	2,0	68,2	68,7
1996	37,4	61,4	95,7	29,9	44,5	81,6	0,7	11,8	83,4	95,8	75,9	138,0
1997	80,9	25,0	8,5	19,1	29,7	6,1	0,3	31,5	30,2	77,5	103,7	64,1
1998	35,3	38,4	14,3	72,1	49,4	2,1	0,1	16,7	58,3	34,7	23,7	52,0
1999	43,5	21,0	64,3	43,9	39,7	13,6	22,6	0,1	36,7	25,0	124,7	52,9
2000	13,1	18,9	17,1	51,7	7,7	43,3	5,5	0,1	4,7	89,9	111,6	118,6
2001	44,1	38,3	22,4	25,4	42,4	0,4	2,9	0,9	11,3	2,3	65,0	39,5
2002	32,5	32,9	31,2	89,9	38,5	27,5	6,2	76,3	34,6	44,9	73,9	42,1
2003	82,4	113,6	33,3	29,9	12,3	28,6	0,2	7,7	38,5	155,3	85,7	91,5
2004	49,7	42,2	43,7	117,6	83,9	1,1	0,9	11,9	25,9	51,5	133,2	115,6
2005	33,1	93,1	28,3	109,7	20,4	24,9	0,0	24,0	28,4	27,2	93,9	73,4
2006	23,2	32,1	26,0	38,9	3,0	14,3	36,4	11,1	129,9	30,7	16,6	84,9
2007	28,6	50,9	61,4	82,3	41,1	14,0	1,8	5,7	19,4	19,3	17,5	18,9

In tabella n.23 si riportano i valori delle medie annuali di cumulato mensile ETR e delle medie annuali delle precipitazioni utili totali (PU).

La tabella mostra le serie storiche dell'ETR e della PU decurtata del 15 % ordinante in modo crescente.

Tab. 23 Serie storiche crescenti dell' ETG e della PU corrette

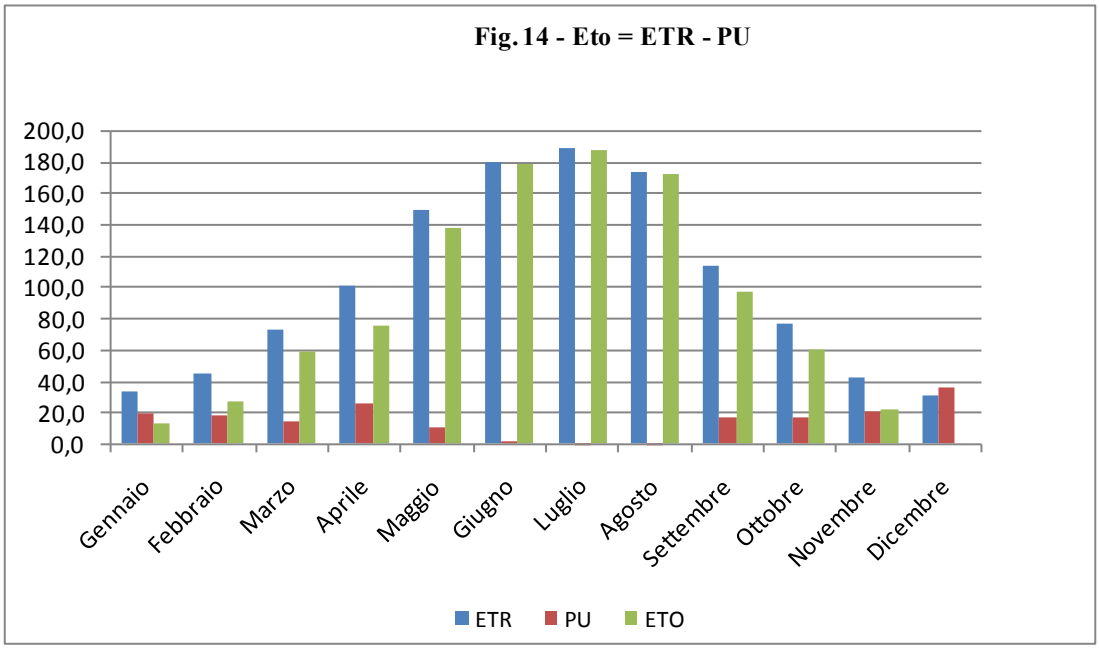
	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
	ETR	PU	ETR	PU	ETR	PU	ETR	PU	ETR	PU	ETR	PU	ETR	PU	ETR	PU	ETR	PU	ETR	PU	ETR	PU	ETR	PU
1°	*10,9*	11,1	14,1	1,3	*24,3*	7,3	*34,6*	16,2	84,5	2,6	116,2	0,3	172,2	0,0	100,0	0,1	70,6	4,0	0,0	1,7	35,7	14,1	18,5	16,0
2°	*18,6*	15,5	27,7	16,1	*39,6*	12,1	*61,4*	21,6	90,3	6,6	157,2	0,9	172,3	0,1	142,4	0,1	73,8	9,6	39,0	1,9	36,1	14,8	18,7	33,6
3°	*20,3*	19,7	33,7	17,9	*47,7*	14,5	83,7	25,4	102,2	10,5	159,0	1,8	174,3	0,2	142,7	0,8	92,3	16,5	63,2	16,4	36,4	20,1	18,9	35,8
4°	21,9	24,3	37,1	21,3	*63,6*	19,0	*87,9*	25,4	120,8	11,6	166,7	5,2	180,5	0,3	147,3	3,2	100,9	22,0	66,7	21,3	37,2	55,3	27,2	44,2
5°	30,5	27,6	37,7	27,3	*66,7*	22,1	*90,6*	33,0	131,9	17,3	170,1	11,6	181,4	0,6	151,8	4,8	101,0	24,1	67,3	23,1	37,9	58,0	27,8	45,0
6°	*30,8*	28,2	38,3	27,9	*67,4*	23,5	92,3	37,3	133,7	25,2	170,4	11,9	182,7	0,7	160,4	6,5	103,7	25,7	67,4	26,1	38,6	62,8	28,1	54,5
7°	30,9	30,0	40,3	32,6	*68,7*	24,0	94,5	43,9	142,7	32,7	173,4	12,2	183,7	0,9	161,8	9,5	105,2	29,4	70,9	29,5	39,0	64,5	28,6	58,4
8°	*32,1*	31,8	41,2	32,6	*69,3*	26,5	94,8	61,3	146,2	33,8	176,2	16,4	183,7	1,5	161,9	10,0	105,9	31,2	71,2	38,2	39,6	72,9	28,7	62,4
9°	32,4	36,9	41,4	35,9	*71,0*	28,3	95,0	63,0	146,6	35,0	176,3	21,1	185,6	2,5	165,6	10,1	106,8	31,7	72,4	43,8	40,0	79,8	29,1	72,1
10°	32,7	37,5	42,3	43,3	*72,3*	37,1	96,1	70,0	147,3	36,0	177,9	23,3	187,1	4,7	165,8	14,2	109,6	32,7	74,3	65,9	40,5	88,1	29,5	77,8
11°	32,9	42,3	44,5	52,2	73,1	52,2	100,8	76,4	148,5	37,8	180,0	24,3	188,0	5,3	173,2	20,4	113,6	49,5	76,0	76,4	41,7	94,9	30,0	98,3
12°	*33,0*	68,8	45,2	79,1	*73,2*	54,7	*101,1*	93,3	149,9	42,0	181,5	36,8	192,7	19,2	181,9	26,7	114,2	70,9	78,6	81,4	42,0	106,0	30,1	100,8
13°	34,0	70,0	46,1	96,6	*77,6*	81,3	*102,0*	100,0	155,0	71,3	201,8	69,4	197,4	30,9	182,8	64,8	114,5	110,4	84,3	132,0	44,3	113,2	30,6	117,3

Il calcolo dell'evapotraspirazione potenziale media (ETO) è ottenuto utilizzando l'11° valore delle serie mensili di ETR ed il 3° valore delle serie mensili delle PU corretta. La

tabella 24 sintetizza il calcolo effettuato mentre il grafico in figura 14 visualizza le grandezze considerate.

Tab. 24 Calcolo della Eto media giornaliera

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
ETR	32,9	44,5	73,1	100,8	148,5	180,0	188,0	173,2	113,6	76,0	41,7	30,0
PU	19,7	17,9	14,5	25,4	10,5	1,8	0,2	0,8	16,5	16,4	20,1	35,8
ETO	13,2	26,6	58,6	75,4	138,0	178,2	187,8	172,4	97,1	59,6	21,6	0,0
giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Media	**0,4**	**1,0**	**1,9**	**2,5**	**4,5**	**5,9**	**6,1**	**5,6**	**3,2**	**1,9**	**0,7**	**0,0**



4.4 Fabbisogni idrici colturali

L'evapotraspirazione effettiva per le singole colture è stata invece calcolata tenendo conto dei coefficienti colturali (Kc) proposti dalla FAO[2]. Sulla base dei dati dell'evapotraspirazione media giornaliera è stato poi calcolato il consumo idrico delle singole colture come riportato negli allegati.

La tabella n 26 riporta la stima dei fabbisogni idrici totali per l'area di attrezzamento irriguo in base alle superfici occupate dalle singole colture al momento del rilevamento sull'uso del suolo svolto dai tecnici dell'Agenzia Laore per il presente lavoro (Aprile 2008).

Negli allegati si riportano le stime dei consumi idrici colturali.

[2] *(*) Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M., 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage paper n. 56*

Tab. 25 - Esigenze idriche stimate sulle superfici (1) delle tre ipotesi

Coltura	mm anno	Zootecnica m^3/ha anno	Cerealicola m^3/ha anno	Ortofrutticola m^3/ha anno
Mais	619	1.537.013	768.506	768.506
Frumento e altri cereali	168	250.238	675.643	250.238
Foraggere leguminose (medica)	663	1.371.925	823.155	823.155
Erbai invernali		0	0	0
Erbai estivi	841	1.114.616	696.635	696.635
Vite	465	123.205	123.205	462.019
Olivo	423	419.866	419.866	559.822
Mandorlo (2)	567	78.879	78.879	219.733
Melone (3)	490	101.372	101.372	405.488
Pomodoro (3)	664	137.377	137.377	549.510
TOTALE		**5.134.491**	**3.824.639**	**4.735.106**

(1) Si considerano la SAU e le tare improduttive pubbliche (sup. totale X 0,92 X 0,90); su alcune colture è applicato un fattore di correzione che tiene conto delle superfici effettivamente irrigate (vedi allegati);
(2) assunta come unica drupacea coltivata;
(3) si sono divisi gli ettari ipotizzati per le ortive in queste due colture.

4.5 Fabbisogni idrici degli allevamenti zootecnici.

L'acqua è un elemento essenziale per garantire il benessere degli animali allevati e favorire il raggiungimento delle migliori performance produttive e riproduttive aziendali. A tale proposito, la Direttiva 98/58/CE riguardante la protezione degli animali negli allevamenti stabilisce che "tutti gli animali devono avere accesso ad una fonte d'acqua adeguata a soddisfare le loro esigenze fisiologiche di assorbimento idrico". Il fabbisogno idrico degli animali è influenzato da vari fattori: specie, età, produzione, temperatura esterna, tipo di allevamento, ecc.

I fabbisogni idrici per l'abbeveraggio delle principali specie animali allevate nell'area sono riportati nella tabella n 27:

Tabella n. 26 - Fabbisogno idrico degli allevamenti zootecnici

Specie	Fabbisogno idrico l/capo/d	Consistenza n. capi	N. aziende	Fabbisogno idrico Mese di luglio m^3	Fabbisogno Idrico totale m^3/anno
Ovini-caprini	10-15	12.260	50	5.701	44.749
Suini	15	1.104	44	513	6.044
Bovini	100	100	13	310	3.650
Totale				**6.524**	**54.443**

Fonte: Il ruolo dell'acqua nell'allevamento animale – 2008 (G.Enne – G.Greppi – M. Serrantoni)

I fabbisogni idrici elencati sono riferiti alle esigenze fisiologiche medie annue degli animali, in considerazione del fatto che l'allevamento praticato è essenzialmente di tipo semibrado, con animali tenuti all'aperto per buona parte dell'anno e le effettive necessità sono condizionate fortemente dalla stagione e dal tipo di alimentazione somministrata.

Nella stagione estiva, caratterizzata da clima secco e da elevate temperature, l'alimentazione degli animali (ovini e caprini) è prevalentemente di tipo secca (pascolo asciutto, stoppie, fieno, granella di cereali) pertanto si determina un sensibile incremento dei fabbisogni giornalieri, che raggiungono il massimo nel mese di luglio (circa 15 l/capo/d). I fabbisogni idrici delle specie avi-cunicole sono trascurabili.

4.6 Parametri per il dimensionamento delle condotte e dei comizi irrigui.

Ai fini del corretto dimensionamento delle condotte idriche comprensoriali, i parametri da utilizzare nei calcoli idraulici per l'attrezzamento irriguo dell'area sono stati ricavati dalle stime delle esigenze totali annue e delle esigenze di punta del mese di luglio. Di seguito si riportano per semplicità di lettura tali parametri in forma tabellare.

Tab. 27 - Parametri dimensionali per ipotesi di sviluppo

		Zootecnica	Cerealicola	Ortofrutticola	MEDIE
Superficie attrezzata	ha	1678	1678	1678	
Esigenze idriche annuali					
Superficie effettivamente irrigata	ha	1108,8	1104,8	1106,8	1.107
Grado di utilizzazione		66%	66%	66%	66%
Dotazione unitaria	m^3/ha	4.631	3.462	4.278	4.124
Totale esigenze idriche annuali	m^3	5.134.491	3.824.639	4.735.106	4.564.745
Esigenze idriche nel periodo di punta					
Superficie effettivamente irrigata	ha	928,8	618,8	926,8	825
Grado di utilizzazione		55%	37%	55%	49%
Dotazione unitaria	m3/ha	1.152	727	1.075	985
Totale esigenze idriche	m^3	1.277.507	803.532	1.189.634	1.090.224

Il parametro AWC (Available Water Capacity) fornisce la misura sulla quantità d'acqua trattenuta dal suolo e permette quindi di stimarne la disponibilità per le piante; per semplicità possiamo assimilare il suolo ad una sorta di "serbatoio" del quale si valuta la capacità di accumulo. Tale grandezza è utilizzata per razionalizzare i volumi e i turni d'irrigazione in funzione delle caratteristiche del suolo. Infatti è possibile ottimizzare la gestione fino al livello aziendale, dimensionando i diversi comizi irrigui in funzione dei volumi d'adacquamento richiesti.

Le successive elaborazioni sono effettuate nell'ipotesi di massima richiesta idrica del periodo di punta e in grado perciò di supportare un'ampia casistica di ordinamenti colturali.

La tabella 28, realizzata sulla base dei dati forniti dall'Agris, mostra i volumi di adacquamento (in m^3/ha) in base ai quali si stimano gli intervalli medi minimi da adottare per i turni irrigui[3]. Queste grandezze sono state calcolate tenendo conto dell'AWC di ogni unità cartografica rapportata ai consumi idrici delle colture maggiormente suscettibili per ogni classe di AWC[4].

[3] *Turno* irriguo è l'intervallo di tempo, in giorni, che passa tra due successivi adacquamenti.
[4] Mais, medica, erbai estivi, melone e pomodoro per i suoli 1° - 2°classe; erbai estivi, vite, olivo, mandorlo e melone per i suoli in 3° - 4° - 5° classe.

Tab. 28 – Stima dei Volumi d'adacquamento e dei turni irrigui nei periodi di punta in base all'AWC (riserva idrica del suolo).

Classi	Unità cartografica	Riserva idrica	Profondità del suolo	Volumi di adacquamento	Intervallo dei turni irrigui
		mm/m	cm	m^3/ha	giorni
Classe 1 - molto elevata (AWC >200 mm/m)	D - 3	206	170	412	6
	D - 4.1	239	120	478	6
	D - 4.2	226	180	452	6
Classe 2 - elevata (150>AWC>200 mm/m)	E - 1.2	171	150	342	5
	E - 3.3	192	120	384	5
	E - 5	174	150	348	5
	D - 2	175	180	350	5
Classe 3 - moderata (100>AWC>150 mm/m)	E - 1.1	134	65	412	6
	E - 3.2	128	70	366	6
	E - 4	112	65	345	6
	D - 1	141	130	282	6
Classe 4 - bassa (50>AWC>100 mm/m)	E - 2.1	72	55	262	4
	E - 3.1	89	50	356	4
Classe 5 - molto bassa (AWC<50 mm/m)	E - 2.2	14	30	56	4
	E - 2.3	45	30	180	4

4.7 Gestione razionale della risorsa idrica

L'acqua è un elemento necessario e fondamentale per gli ecosistemi, per la vita stessa e, di conseguenza, per l'uomo. Le attività antropiche come l'agricoltura, l'industria, l'estrazione mineraria ed altre consumano ed inquinano grandi volumi d'acqua diminuendo la disponibilità di questo elemento vitale e rendendolo costoso e di bassa qualità. Scarsità d'acqua potabile e desertificazione sono le principali conseguenze di un indiscriminato sfruttamento delle risorse e sono delle problematiche che coinvolgono in maniera globale tutti i paesi. La Sardegna non è esente da queste problematiche, in particolare la desertificazione è un fenomeno in atto in alcune aree dell'isola. Grazie alle convenzioni delle Nazioni Unite, alle direttive europee e alle norme nazionali vengono attuate diverse politiche di gestione tese sia al risparmio d'acqua sia alla conservazione (o al recupero) delle riserve di alta qualità.

Lo sviluppo agricolo dell'area è strettamente connessa all'introduzione dell'irrigazione, ma è necessario considerare tutte le variabili e i problemi sopra elencati affinché si attui a tutti i livelli una buona gestione dell'acqua.

La disponibilità d'acqua cambierà il paesaggio rurale e colturale del territorio: è importante, quindi, accrescere il sapere tecnico per una corretta gestione di tale risorsa e accrescere la consapevolezza della necessità della tutela ai fini del risparmio idrico e della sostenibilità ambientale.

Gli operatori agricoli che utilizzeranno il nuovo servizio dovranno adeguare le aziende a nuove tecniche agronomiche. In questo aspetto dell'aggiornamento professionale e delle tecniche di gestione verranno affiancati e sostenuti dall'attività di assistenza garantita dai tecnici dell'agenzia Laore Sardegna che operano direttamente nel territorio. L'obbiettivo di una azione mirata attraverso la conoscenza di precisi parametri tecnici si può avvalere del supporto degli studi svolti dall'AGRIS, e in particolare della parte specifica che categorizza

le capacità di accumulo di acqua per i vari tipi di suolo. Attraverso l'integrazione di questi dati con le valutazioni agronomiche sarà possibile dimensionare e programmare gli interventi per un'efficiente distribuzione irrigua.

Attraverso le informazioni giornaliere, fornite dal Servizio Agrometeorologico Regionale (SAR), è possibile conoscere l'evapotraspirazione di riferimento per le singole colture e in base a ciò stimare giornalmente il bilancio idrico del suolo. Questi dati consentono di misurare il grado di svuotamento del "serbatoio-suolo" e perciò stabilire con esattezza il momento di restituzione d'acqua al terreno.

Gli elaborati forniti dall'AGRIS attraverso lo studio dei suoli, permettono di organizzare un'efficace azione d'assistenza e consulenza per l'attuazione di buone pratiche. È necessario quindi formare e sensibilizzare adeguatamente gli operatori del settore affinché siano partecipi nell'azione di salvaguardia della risorsa idrica, migliorando al tempo stesso la produttività della loro azienda. Tali azioni sono rafforzate da una politica di tariffazione a consumo anziché per superficie inducendo una maggiore attenzione nel dimensionamento delle quantità d'acqua utilizzate.

Grazie alla disponibilità della "Carta dei Suoli" (TAV n 1) e della "Carta della Riserva Idrica del suolo" (TAV n 2) è possibile scegliere il sistema di irrigazione più idoneo e calcolare in modo corretto i volumi idrici, regolando la frequenza e la durata degli interventi irrigui.

La corretta gestione dell'acqua è fortemente condizionata dalla presenza in azienda di un sistema di distribuzione altamente efficiente. Questo aspetto dipende dal sistema irriguo ma anche dal tipo di gestione operata dall'imprenditore agricolo. Per questi motivi, in una situazione di trasformazione irrigua di un'area rurale assume notevole importanza la formazione degli imprenditori agricoli tramite l'assistenza tecnica. Il principale obiettivo di questa è quello di far accrescere le conoscenze adeguate, utili per scelta degli investimenti iniziali e per la gestione dell'irrigazione aziendale attraverso la definizione dei volumi e della durata d'adacquamento[5]. A tale proposito è importante considerare l'ordinamento colturale, il costo iniziale dell'impianto d'irrigazione e i costi di gestione; risulta anche fondamentale considerare l'efficienza idrica aziendale, soprattutto nella prospettiva di pagamento dell'acqua a volume. Il calcolo del costo di gestione dell'irrigazione deve tenere conto dell'indice di efficienza dell'adacquamento[6], infatti, la scelta del sistema irriguo e quindi degli erogatori deve essere fatta in modo tale che l'intensità di pioggia non superi la velocità d'infiltrazione per evitare i fenomeni di ristagno e ruscellamento.

Gli studi sulle caratteristiche dei suoli condotte dall'AGRIS sono di sostanziale aiuto perché permettono di conoscere la permeabilità e la velocità d'infiltrazione dell'acqua nei suoli. Di seguito si riporta in tabella la velocità d'infiltrazione dei diversi tipi di suolo, stimata in base alle caratteristiche granulometriche rilevate nello studio pedologico. La variabilità

---

[5] *Volume d'adacquamento* è la quantità d'acqua che va apportata al terreno con un'irrigazione per riportarlo allo stato ottimale d'umidità senza insufficienze ne sprechi. *Durata od orario d'adacquamento* teoricamente corrisponde al tempo necessario perché il suolo possa assorbire il volume d'adacquamento.

[6] *Efficienza dell'adacquamento* è il rapporto fra il volume di acqua irrigua utilizzata dalle piante, o trattenuta dallo strato utile del terreno e volume d'acqua che arriva agli appezzamenti da irrigare. Tale indice si differenzia dall'*efficienza di consegna* (rapporto tra volume d'acqua consegnato all'azienda e volume d'acqua derivato dalle fonti di approvvigionamento) e *dall'efficienza aziendale* (rapporto fra volume d'acqua che arriva agli appezzamenti da irrigare) che interesano soprattutto l'idraulico nella progettazione delle infrastrutture consorziali.

di questo valore è molto ampio e dipende fortemente dal tipo di gestione agronomica, in grado di favorire o meno la struttura del suolo e la sua stabilità.

Tab. 29 – Velocità di infiltrazione per le varie unità di suolo

Unità di suolo	Velocità d'infiltrazione[7] minima mm/h	Velocità d'infiltrazione massima mm/h	Velocità d'infiltrazione normale mm/h
D – 3	1	10	5
D - 4.1	1	10	5
D - 4.2	1	10	5
E - 1.2	13	76	25
E - 3.3	2	15	8
E – 5	1	10	5
D – 2	1	10	5
E - 1.1	2	15	8
E - 3.2	1	10	5
E – 4	1	10	5
D – 1	1	10	5
E - 2.1	2	15	8
E - 3.1	2	15	8
E - 2.2	8	20	13
D – 2.3	2	15	8

Questo parametro è stato utilizzato come riferimento nella scelta del limite da soddisfare nel calcolo della portata all'idrante, dei tempi di esercizio per l'adacquamento e dell'ampiezza dei comizi irrigui.

L'indice di efficienza irrigua (efficienza di adacquamento) varia in funzione del sistema d'irrigazione utilizzato. Tale indice non dovrebbe discostarsi dal valore 1, di massima efficienza, ma spesso scende a valori più bassi (0.5 – 0.6) per l'irrazionale tecnica di distribuzione dell'acqua, ad esempio quando si bagna uno spessore di suolo superiore a quello necessario o per ruscellamento. Gli impianti d'irrigazione più indicati, nella maggior parte delle situazioni podologiche riscontrate, sono i sistemi a goccia e la subirrigazione.

L'irrigazione a pioggia, soprattutto con sistemi ad alta intensità di pioggia, utilizzata in condizioni di ventosità o su campi irregolari è quella che determina il maggior spreco d'acqua e quindi la minor efficienza.

Tali considerazioni devono essere fatte al momento della valutazione economica del costo di gestione irrigua a livello aziendale.

La conoscenza e l'analisi di questi aspetti, oltre che arrecare vantaggio alle singole imprese, si riflette anche su tutto il territorio grazie ai benefici ambientali che potrebbero riscontrarsi in seguito ad un oculato uso della risorsa idrica.

4.8 Analisi previsionale sull'incremento di reddito e del livello di occupazione.

4.8.1 Incremento di reddito (Produzione Lorda Vendibile – Reddito Netto)

La valutazione dell'impatto della trasformazione irrigua della Bassa Marmilla parte da un'analisi economica riferita alla situazione colturale attuale in asciutto rilevata in campo, sulla quale è stata successivamente impostata ed elaborata una stima della PLV colturale

[7] Tratto da "Irrigation principles and practices" di O.W. Israelson e V.E. Hansen; J. Wiley and sons; New York, 1962.

e della redditività complessiva degli ordinamenti colturali irrigui proposti. In allegato si riportano le schede con la stima dei conti economici relativi alle principali colture attualmente praticate o di nuova introduzione, sulla base dei risultati dello studio di suscettività d'uso dei suoli elaborato dall'Agenzia AGRIS. L'elaborazione dei dati economici colturali è stata effettuata con un analisi dei costi dei mezzi e dei fattori produttivi reperiti da indagini tecniche dirette e da tabelle della CCIAA, aggiornati al momento dell'indagine in campo (aprile-maggio 2008). Nelle tabelle seguenti sono riportate le stime dei valori in € della PLV (Produzione Lorda Vendibile) e della redditività (Reddito Netto) delle colture nella situazione attuale e nei differenti scenari ipotizzati dopo la trasformazione irrigua.

Tab. 30 - Scenario attuale - stime PLV e RN in €

Coltura	Superficie (ha)	PLV/ha	PLV totale	R.N./ha	R.N. totale
Mais					
Frumento e altri cereali	770	1.110	854.700	98	75.768
Foraggere leguminose (trifoglio)	122	960	117.120	218	26.654
Erbai invernali	614	840	515.760	91	55.676
Erbai estivi					
Vite	24	4.225	101.400	805	19.315
Olivo	112	1.800	201.600	85	9.472
Mandorlo e altre drupacee	11	2.275	25.025	117	1.282
Ortive	25	3.000	75.000	644	16.109
Totale	**1.678**		**1.890.605**		**204.277**

Tab. 31 - Ipotesi zootecnico-foraggiera - stime PLV e RN in €

Coltura	Superficie (ha)	PLV/ha	PLV totale	R.N./ha	R.N. totale
Mais	300	2.565	769.500	508	152.285
Frumento e altri cereali	450	1.665	749.250	224	100.845
Foraggere leguminose (medica)[8]	250	2.450	612.500	857	214.244
Erbai invernali	250	1.260	315.000	259	64.845
Erbai estivi	160	1.550	248.000	231	36.892
Vite	40	6.500	260.000	1.970	78.809
Olivo[9]	150	6.150	922.500	1.283	192.437
Mandorlo e altre drupacee	28	7.500	210.000	1.940	54.332
Ortive (Melone, Pomodoro)[10]	50	8.463	423.125	1.739	86.925
Totale	**1.678**		**4.509.875**		**981.614**

[8] La PLV ed il RN della medica sono calcolati come medie ponderate per un ciclo di 5 anni.
[9] La PLV ed il RN dell'olivo sono calcolati come media aritmetica tra olivo da mensa e da olio.
[10] La PLV ed il RN delle ortive sono calcolati come media aritmetica tra Melone e pomodoro.

Tab. 32 - Ipotesi cerealicola - stime PLV e RN in €

Coltura	Superficie (ha)	PLV/ha	PLV totale	R.N./ha	R.N. totale
Mais	150	2.565	384.750	508	76.142
Frumento e altri cereali	810	1.665	1.348.650	224	181.521
Foraggere leguminose (medica)	150	2.450	367.500	857	128.546
Erbai invernali	200	1.260	252.000	259	51.876
Erbai estivi	100	1.550	155.000	231	23.058
Vite	40	6.500	260.000	1.970	78.809
Olivo	150	6.150	922.500	1.283	192.437
Mandorlo e altre drupacee	28	7.500	210.000	1.940	54.332
Ortive (Melone, Pomodoro)	50	8.463	423.125	1.739	86.925
Totale	**1678**		**4.323.525**		**873.646**

Tab. 33 - Ipotesi ortofrutticola - stime PLV e RN in €

Coltura	Superficie (ha)	PLV/ha	PLV totale	R.N./ha	R.N. totale
Mais	150	2.565	384.750	508	76.142
Frumento e altri cereali	450	1.665	749.250	224	100.845
Foraggere leguminose (medica)	150	2.450	367.500	857	128.546
Erbai invernali	200	1.260	252.000	259	51.876
Erbai estivi	100	1.550	155.000	231	23.058
Vite	150	6.500	975.000	1.970	295.535
Olivo	200	6.150	1.230.000	1.283	256.583
Mandorlo e altre drupacee	78	7.500	585.000	1.940	151.354
Ortive (Melone, Pomodoro)	200	8.463	1.692.500	1.739	347.701
Totale	**1678**		**6.391.000**		**1.431.639**

Tab. 34 - Sintesi riassuntiva della P.L.V. totale in €

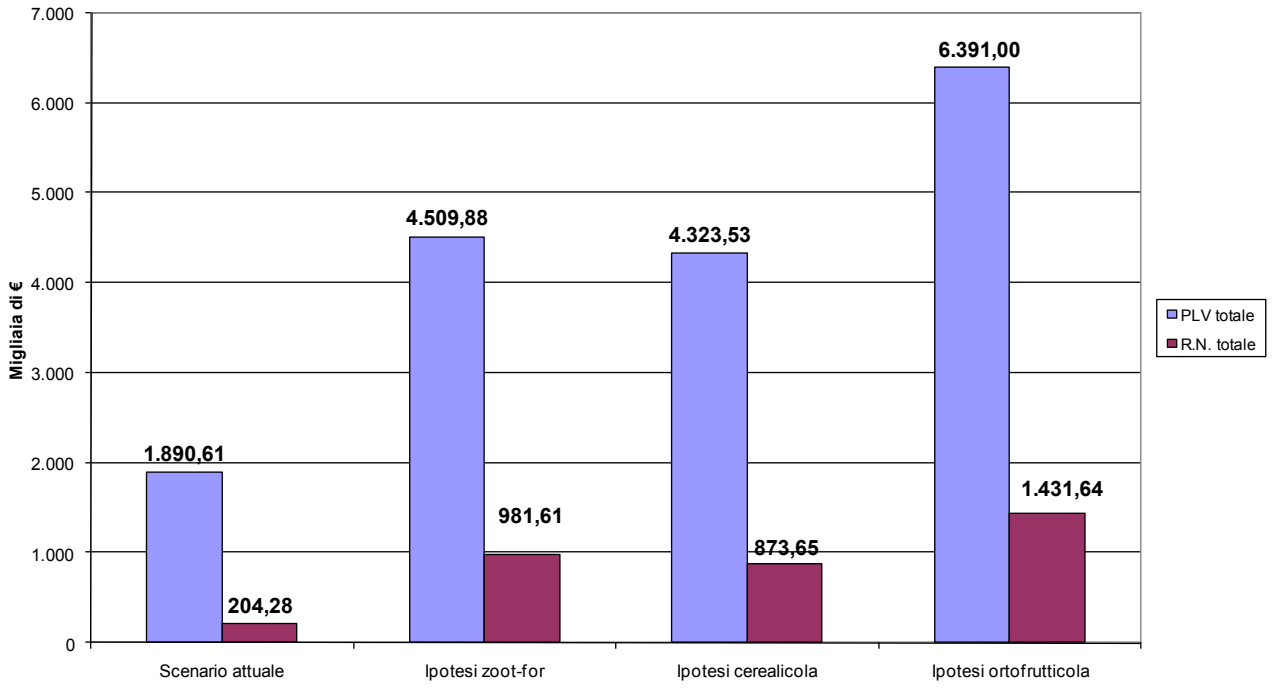
	Scenario attuale	Zootecnica foraggera	Cerealicola	Ortofrutticola
Mais		769.500	384.750	384.750
Frumento e altri cereali	854.700	749.250	1.348.650	749.250
Foraggere leguminose	117.120	612.500	367.500	367.500
Erbai invernali	515.760	315.000	252.000	252.000
Erbai estivi		248.000	155.000	155.000
Vite	101.400	260.000	260.000	975.000
Olivo	201.600	922.500	922.500	1.230.000
Mandorlo e altre drupacee	25.025	210.000	210.000	585.000
Ortive (Melone, Pomodoro)	75.000	423.125	423.125	1.692.500
Totale	**1.890.605**	**4.509.875**	**4.323.525**	**6.391.000**

Tab. 35 - Sintesi riassuntiva del R.N. totale in €

	Scenario attuale	Zootecnica foraggera	Cerealicola	Ortofrutticola
Mais		152.285	76.142	76.142
Frumento e altri cereali	75.768	100.845	181.521	100.845
Foraggere leguminose	26.654	214.244	128.546	128.546
Erbai invernali	55.676	64.845	51.876	51.876
Erbai estivi		36.892	23.058	23.058
Vite	19.315	78.809	78.809	295.535
Olivo	9.472	192.437	192.437	256.583
Mandorlo e altre drupacee	1.282	54.332	54.332	151.354
Ortive (Melone, Pomodoro)	16.109	86.925	86.925	347.701
Totale	**204.277**	**981.614**	**873.646**	**1.431.639**

Nella figura seguente (Fig. 15) è riportata la sintesi grafica del confronto tra la PLV e Redditività (in migliaia di €) nei diversi scenari ipotizzati per lo sviluppo conseguente all'adozione della pratica irrigua.

Fig. 15 - Confronto PLV e reddittività tra scenario attuale e ipotesi future



Il grafico mostra che lo scenario che prevede il prevalente incremento degli ordinamenti orto-frutticoli, basati principalmente sul potenziamento e razionalizzazione delle colture ortive e arboree tipiche della zona, garantisce i maggiori margini di sviluppo in termini economici (PLV e redditività) per effetto dell'alto livello quali - quantitativo delle produzioni ottenibili.

Riguardo allo scenario zootecnico-foraggero si premette che la valutazione della PLV e della redditività delle colture è stata stimata esclusivamente valutando il valore di mercato delle produzioni foraggere e cerealicole destinate all'alimentazione del bestiame. In realtà occorre scorporare nell'area la coesistenza di due tipologie aziendali: le aziende

senza allevamento orientate alla produzione foraggera per il mercato alle quali la stima può essere riferita, e le aziende con allevamento (ovino, caprino, bovino) che trasformano direttamente, attraverso gli animali, le produzioni vegetali in carne e latte per il mercato.

Queste ultime potranno abbassare fortemente la dipendenza extra - aziendale di alimenti realizzando delle importanti economie nei costi di produzione ed incrementando ulteriormente la redditività aziendale.

L'ipotesi cerealicola - che come ordinamenti colturali è la più similare alla situazione attuale - evidenzia come il solo effetto dell'irrigazione contribuisce ad un sensibile incremento della PLV e della redditività stabilizzando le produzioni.

4.8.2 Livelli occupativi (Unità Lavoro Uomo/anno)

Nell'ambito degli studi previsionali dei diversi scenari, ipotizzati in seguito all'infrastrutturazione irrigua dell'area, è stata analizzata anche l'influenza dei vari ordinamenti colturali sul livello di occupazione della manodopera agricola in confronto alla situazione attuale.

La valutazione del fabbisogno di forza lavoro delle singole colture e dell'area in esame nel complesso è stata effettuata sulla base della "Tabella regionale del fabbisogno di impiego di manodopera", elaborata in funzione dei dati e degli studi tecnici dall'Assessorato Regionale all'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale, in cui sono indicate le ore di lavoro annuo per ettaro necessarie per coltura, allevamenti e attività connesse.

La quantificazione degli addetti coinvolti è stata quindi determinata trasformando il monte ore delle singole colture in ULU (Unità lavoro uomo/anno) considerando che tale parametro è pari a 1900 ore, come previsto dal contratto collettivo nazionale di lavoro vigente per i lavoratori agricoli a tempo pieno, e recepito con la Deliberazione RAS n.45/9 del 27/09/2005 avente per oggetto la Disciplina per il riconoscimento della qualifica di imprenditore agricolo professionale (I.A.P.), D.Lgs 27 maggio 2005, n. 101.

Nelle tabelle seguenti vengono elencati in sintesi i livelli di occupazione che scaturiscono dai diversi ordinamenti colturali previsti nei vari scenari per l'utilizzazione delle risorse idriche rese disponibili dal progetto in esame.

Nella prima tabella viene analizzata la situazione occupazionale in funzione dell'uso attuale dell'area, si evidenzia la prevalenza di ordinamenti colturali estensivi a basso impiego di manodopera da cui deriva un fabbisogno di manodopera totale pari a 58,90 ULU/anno, corrispondenti in media a un addetto ogni 28,27 ettari.

Tab. 36 - Scenario attuale: fabbisogno di forza lavoro

Coltura	Superficie (ha)	h/ha	h totali	ULU (n° addetti anno)
Mais				
Frumento e altri cereali	770	20	15.400	8,11
Foraggere leguminose	122	52	6.344	3,34
Erbai invernali	614	34	20.876	10,99
Erbai estivi				
Vite	24	560	13.440	7,07
Olivo	112	367	41.104	21,63
Mandorlo e altre drupacee	11	154	1.694	0,89
Ortive	25	606	15.150	7,97
Totale	**1.678**		**114.008**	**60,00**

Nei diversi scenari di sviluppo proposti per la post-trasformazione irrigua, si deriva che l'introduzione ex-novo di colture intensive e/o la trasformazione irrigua di colture pre-esistenti richiedono notevoli imput di manodopera e determinano oltre che un incremento della redditività delle stesse, un sensibile aumento degli addetti complessivi con notevoli benefici socio-economici per lo sviluppo del territorio.

Tab. 37 - Ipotesi zootecnico-foraggera: fabbisogno di forza lavoro

Coltura	Superficie (ha)	h/ha	h totali	ULU (n° addetti anno)
Mais	300	50	15.000	7,89
Frumento e altri cereali	450	20	9.000	4,74
Foraggere leguminose	250	52	13.000	6,84
Erbai invernali	250	34	8.500	4,47
Erbai estivi	160	40	6.400	3,37
Vite	40	560	22.400	11,79
Olivo	150	367	55.050	28,97
Mandorlo e altre drupacee	28	154	4.312	2,27
Ortive	50	606	30.300	15,95
Totale	**1678**		**163.962**	**86,30**

Tab. 38 - Ipotesi cerealicola: fabbisogno di forza lavoro

Coltura	Superficie (ha)	h/ha	h totali	ULU (n° addetti anno)
Mais	150	50	7.500	3,95
Frumento e altri cereali	810	20	16.200	8,53
Foraggere leguminose	150	52	7.800	4,11
Erbai invernali	200	34	6.800	3,58
Erbai estivi	100	40	4.000	2,11
Vite	40	560	22.400	11,79
Olivo	150	367	55.050	28,97
Mandorlo e altre drupacee	28	154	4.312	2,27
Ortive	50	606	30.300	15,95
Totale	**1.678**		**154.362**	**81,24**

Tab. 39 - Ipotesi ortofrutticola: fabbisogno di forza lavoro

Coltura	Superficie (ha)	h/ha	h totali	ULU (n° addetti anno)
Mais	150	50	7.500	3,95
Frumento e altri cereali	450	20	9.000	4,74
Foraggere leguminose	150	52	7.800	4,11
Erbai invernali	200	34	6.800	3,58
Erbai estivi	100	40	4.000	2,11
Vite	150	560	84.000	44,21
Olivo	200	367	73.400	38,63
Mandorlo e altre drupacee	78	154	12.012	6,32
Ortive	200	606	121.200	63,79
Totale	**1.678**		**325.712**	**171,43**

Lo scenario che prevede il prevalente incremento degli ordinamenti orto-frutticoli, basati principalmente sul potenziamento e razionalizzazione delle colture ortive e arboree tipiche della zona, denota i maggiori indici di sviluppo in termini economici (PLV e redditività) e di occupazione in virtù del notevole impiego di manodopera che tali colture necessitano.

Il confronto tra i risultati dell'analisi economica ed occupazionale indicherebbe lo scenario orto-frutticolo come l'ipotesi più auspicabile, da divulgare e sostenere con maggiore vigore, ma occorre considerare anche che tali ordinamenti colturali intensivi richiedono investimenti finanziari e una notevole preparazione tecnico-professionale da parte degli imprenditori agricoli, condizione che - come evidenziato dall'indagine in loco - è allo stato attuale carente o del tutto assente. È necessario pianificare azioni di supporto volte alla crescita professionale degli operatori agricoli al fine di evitare iniziative individuali approssimative.

La figura 17 evidenza in sintesi come i diversi scenari, in funzione dell'intensità degli ordinamenti colturali, determinano sensibili variazioni dei livelli di occupazione, in particolare il numero di addetti ULU/anno aumenterebbe, rispetto a quello attuale, del 43,8% nello scenario zootecnico-foraggero, del 35,3% in quello cerealicolo e di ben il 185,7% nello scenario orto-frutticolo.

Fig. 16 - Livello di occupazione nei diversi scenari

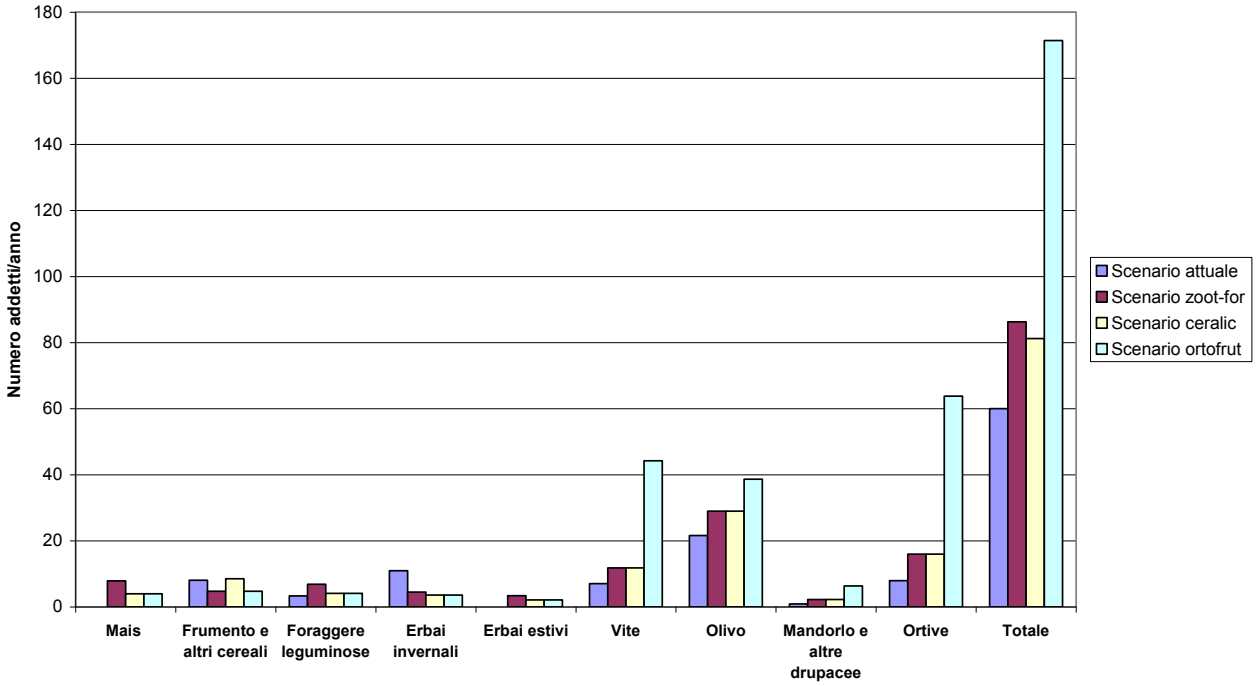
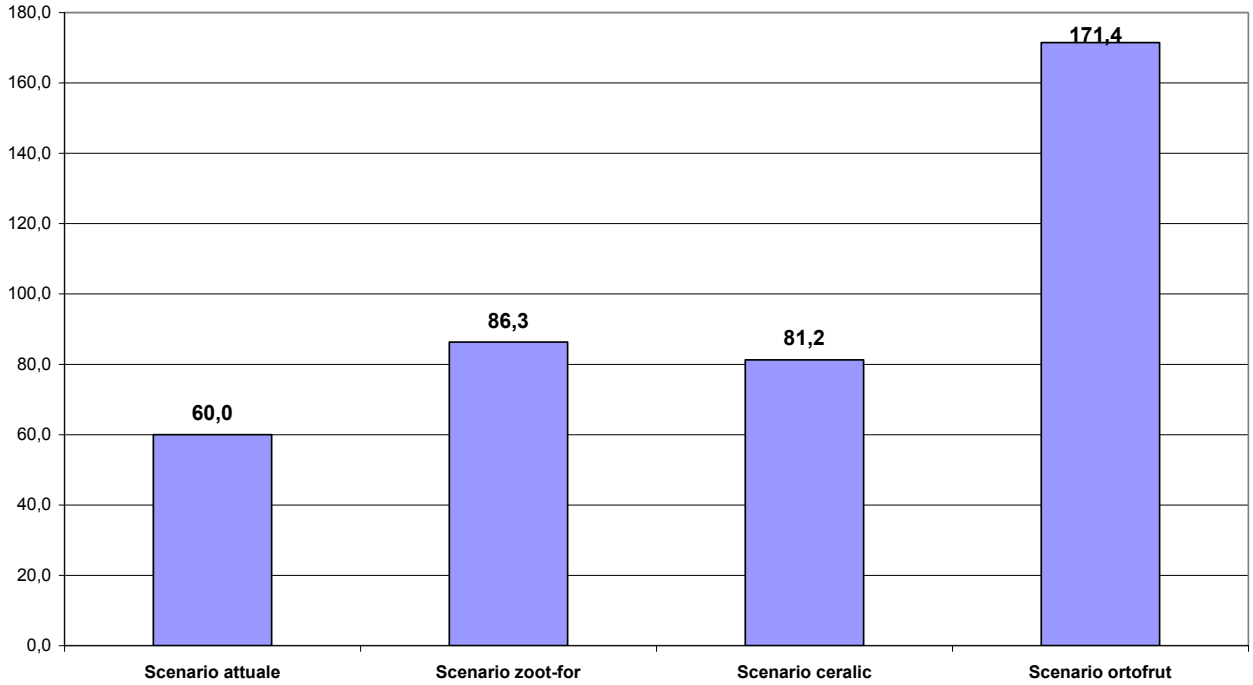


Fig. 17 - Livelli ocupativi (ULU/anno): confronto tra i diversi scenari



5 CONCLUSIONI

Compito specifico di questo studio è stato quello di stimare le future esigenze idriche del comprensorio basate sulle ipotesi di scenari agro economici e ambientali conseguenti all'introduzione e diffusione di nuove colture e/o l'intensificazione di quelle esistenti, al fine del dimensionamento delle strutture irrigue comprensoriali.

La quantificazione dei volumi idrici si è avvalsa degli studi pedologici sulle varie tipologie di terreni e delle valutazioni agronomiche delle esigenze colturali compatibilmente agli apporto idrici naturali. L'infrastrutturazione e l'irrigazione razionale di un comprensorio, deve avvenire attraverso l'adozione di un modello irriguo sostenibile e compatibile con la salvaguardia, la tutela e il miglioramento della qualità ambientale.

In base a tali presupposti l'analisi effettuata ha seguito le linee guida di seguito elencate:

- verifica del grado di condivisione e sostegno del progetto da parte delle popolazioni interessate;
- ricerca dell'interesse generale, affinché l'irrigazione si risolva effettivamente in una accresciuta redditività dei terreni irrigati parallelamente ad azioni a difesa del reddito degli agricoltori;
- esatto dimensionamento delle effettive quantità d'acqua necessarie ai distretti irrigui, al fine di prevederne un uso razionale senza sprechi;
- prevedere un giusto beneficio economico a copertura dei costi non solo a livello aziendale ma a livello più generale dell'intero sistema irriguo.

La trasformazione irrigua esige una accurata indagine e una progettazione che incorpori il coinvolgimento attivo delle comunità e di tutta l'economia locale. Il prodotto di tale impostazione deve garantire una gestione e un governo delle acque che ampli il concetto di utente non più circoscritto ai soli agricoltori che irrigano, ma esteso all'insieme dei soggetti operanti nel complessivo sistema economico.

La trasformazione irrigua rappresenta un'opportunità in termini di reddito ed occupazione in zone rurali, pedoclimaticamente vocate ma a forte rischio di spopolamento demografico come la Bassa Marmilla. E' necessario pertanto inserire questo particolare contesto socio-economico nell'ambito della recente politica comunitaria di settore.

A seguito degli effetti della riforma agricola "Fischler" 2000-2006 e della successiva evoluzione della politica economica relativa al periodo 2007-2013, non solo sono profondamente mutate le linee guida del recente passato, ma anche le valutazioni di convenienza e fattibilità, le quali non considerano più solo gli aspetti economici ma introducono elementi che implicano ambiti di competenza più ampi e complessi.

Le strategie di sviluppo locale sostenute dalle nuove politiche agricole comunitarie dell'ultima riforma PAC hanno modificato in maniera incisiva le modalità di sostegno al reddito degli agricoltori. In precedenza la politica degli aiuti diretti alla produzione ha condizionato e modificato in maniera decisa gli ordinamenti colturali, determinando un forte incremento dei volumi prodotti innescando problematiche legate al crollo dei prezzi e

all'onerosa gestione delle eccedenze. Le attuali linee di intervento comunitario - contenuti nel nuovo PSR 2007-2013 - incentivano aspetti spesso trascurati e sottovalutati nel passato per le economie rurali. Tra questi, senza trascurare gli aspetti legati alla competitività ed efficienza aziendale (Asse 1), alla sostenibilità ed ecocompatibilità dell'attività agricola (Asse 2), particolare attenzione è dedicata dal PSR (Asse 3 – Qualità della vita nelle zone rurali e diversificazione dell'economia rurale): alla qualità della vita degli abitanti delle aree rurali e marginali, il riconoscimento del ruolo multifunzionale dell'azienda agricola come presidio culturale e di salvaguardia del territorio, il sostegno e la promozione di sistemi produttivi ed economici sostenibili.

L'agricoltura, spesso accusata in determinati contesti ambientali, di fenomeni di inquinamento delle falde e spreco delle risorse idriche, oggi più di ogni altro settore è chiamata in causa per contrastare e prevenire fenomeni di degrado del territorio.

Un elemento di novità della nuova PAC è rappresentato dall'introduzione delle norme di condizionalità che subordinano il premio unico aziendale al rispetto delle condizioni di eco-compatibilità nell'esercizio della coltivazione e alla garanzia del benessere degli animali negli allevamenti zootecnici.

I vincoli della condizionalità interessano tutte le aziende agricole che beneficiano di aiuti di pagamento diretto ai sensi dell'Allegato 1 del Reg. CE 1782/03. La condizionalità prevede il rispetto dei criteri di Gestione Obbligatoria (CGO) e le Buone Condizioni Agronomiche ed Ambientali (BCAA) che stabiliscono il raggiungimento di 4 obbiettivi:

- proteggere il suolo mediante misure idonee;
- mantenere e incrementare i livelli di sostanza organica del suolo mediante opportune pratiche;
- proteggere la struttura del suolo con minime lavorazione o no-tillage (non lavorazione), semina su sodo;
- assicurare un livello minimo di mantenimento dell'ecosistema ed evitare il deterioramento degli habitat.

L'imposizione dall'alto dei nuovi grandi progetti non è più proponibile in un'epoca in cui per il successo delle iniziative è fondamentale il confronto e la verifica delle soluzioni con le popolazioni locali destinatarie degli interventi infrastrutturali. L'approccio Leader nella proposizione di nuovi progetti e piani integrati di sviluppo locale è ormai riconosciuto come quello che può maggiormente garantire l'esito positivo dell'iniziativa e le migliori risposte in termini di accettazione e adozione dell'intervento al fine di innescare il processo virtuoso di sviluppo e crescita economica. La pianificazione dirigista trova i suoi limiti, rispetto alla progettazione integrata e condivisa, nell'accettazione delle comunità locali per le difficoltà finanziarie e per i parametri tecnico-ambientali relativi al progetto. Le nuove opere, così, devono puntare alla riorganizzazione e alla qualificazione produttiva di ciò che già esiste nel territorio, stimolando la capacità auto-organizzativa e valorizzando le competenze degli addetti del settore agricolo. L'irrigazione è una pratica multifunzionale e dinamica che innesca lo sviluppo territoriale generale in un contesto di agricoltura in asciutto, permette di utilizzare le potenzialità insite nello spazio originario e rende possibile usi alternativi dei suoli senza penalizzare le pratiche tradizionali. Il risultato della pratica dell'irrigazione determina non solo l'aumento e la stabilizzazione della produzione agricola ma attiva

anche processi dinamici di crescita imprenditoriale e professionale moltiplicando le possibilità di scelta dell'impresa. La progressiva assunzione di un ruolo multifunzionale dell'azienda agricola, che la pone al centro del processo di sviluppo rurale del territorio, fa assumere nuove funzioni accessorie all'infrastrutturazione irrigua che si carica così anche di valenze diverse da quelle originarie, quindi economiche, politiche, e sociali - che in maniera sinergica si integrano rafforzando la validità dell'opera.

La validità dell'infrastrutturazione irrigua dell'area è confermata anche dal punto di vista economico-occupazionale come dimostrato dalle indagini e dagli scenari di sviluppo proposti, infatti le ipotesi produttive nei vari ordinamenti aziendali prospettano condizioni favorevoli per gli incrementi di reddito delle imprese che rendono positivo il giudizio di convenienza sull'opera.

Gli effetti dell'introduzione della pratica irrigua si trasmettono in maniera sinergica in tutta l'area anche in funzione delle nuove politiche per il sostegno all'economia rurale in ritardo di sviluppo. Pertanto l'infrastrutturazione irrigua offrirà una più ampia gamma di opportunità di crescita per le comunità rurali inserite nelle politiche europee di sviluppo attraverso il nuovo Programma di Sviluppo Rurale (PSR) e il Piano di Sviluppo Locale (PSL) in fase di elaborazione dal partenariato pubblico-privato locale. Infatti Il nuovo GAL Marmilla pone come principali obbiettivi strategici:

- lo sviluppo integrato del territorio rurale con un indirizzo turistico - agricolo;
- la diversificazione delle attività agricole;
- il miglioramento della qualità della vita e dell'attrattività dei territori.
- il rafforzamento delle filiere produttive,
- la valorizzazione del patrimonio culturale e identitario.

Infine, l'attrezzamento irriguo dell'area fornisce maggiori garanzie nel perseguire gli obbiettivi di sviluppo coerenti con le finalità della nuova PAC, che sono da un lato il sostegno dei redditi agli agricoltori ed il mantenimento delle aziende e delle popolazioni rurali nel territorio e dall'altro l'ottenimento di prodotti di qualità garantiti, la tutela l'ambiente e il benessere degli animali, la salvaguardia del paesaggio e del patrimonio culturale.

TAV. 1 - Stima delle esigenze idriche colturali principali colture erbacee - medie anno in mm

Mese	Eto Media	Mais Kc/FAO	Mais Etc/giorno	Mais Etc/total	Frumento Kc/FAO	Frumento Etc/giorno	Frumento Etc/total	Medica Kc/FAO	Medica Etc/giorno	Medica Etc/total	Erbai Estivi Kc/FAO	Erbai Estivi Etc/giorno	Erbai Estivi Etc/total
Gennaio	25,7	0,0	0,0	0,0	0,6	0,3	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Febbraio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Marzo	71,2	0,0	0,0	0,0	1,0	1,9	58,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aprile 1 dec	26,1	0,0	0,0	0,0	1,0	2,5	25,1	0,4	1,0	10,1	1,0	2,5	25,1
Aprile 2 dec	26,1	0,3	0,8	7,5	1,0	2,5	25,1	0,9	2,3	22,6	1,0	2,5	25,1
Aprile 3 dec	26,1	0,3	0,8	8,3	1,0	2,5	27,6	0,4	1,0	11,1	1,0	2,5	27,6
Mag 1 dec	0,0	0,3	1,3	13,4	0,0	0,0	0,0	1,0	4,2	42,3	1,0	4,5	44,5
Mag 2 dec	0,0	0,3	1,3	13,4	0,0	0,0	0,0	1,0	4,2	42,3	1,0	4,5	44,5
Mag 3 dec	0,0	0,6	2,7	26,7	0,0	0,0	0,0	0,9	4,0	40,1	1,0	4,5	44,5
Giu 1 dec	39,6	0,6	3,6	35,6	0,0	0,0	0,0	0,4	2,4	23,8	1,0	5,9	59,4
Giu 2 dec	39,6	0,8	4,8	47,5	0,0	0,0	0,0	1,0	5,6	56,4	1,0	5,9	59,4
Giu 3 dec	39,6	0,8	4,8	52,3	0,0	0,0	0,0	1,0	5,6	62,1	1,0	5,9	65,3
Lug 1 dec	62,8	1,2	7,3	72,7	0,0	0,0	0,0	0,9	5,5	54,5	1,0	6,1	60,6
Lug 2 dec	62,8	1,2	7,3	72,7	0,0	0,0	0,0	0,4	2,4	24,2	1,0	6,1	60,6
Lug 3 dec	62,8	1,2	7,3	72,7	0,0	0,0	0,0	1,0	5,8	57,5	1,0	6,1	60,6
Ago 1 dec	0,0	1,2	6,7	66,7	0,0	0,0	0,0	1,0	5,3	52,8	1,0	5,6	55,6
Ago 2 dec	0,0	1,2	6,7	66,7	0,0	0,0	0,0	0,9	5,0	50,1	1,0	5,6	55,6
Ago 3 dec	0,0	0,6	3,3	33,4	0,0	0,0	0,0	0,4	2,2	22,2	1,0	5,6	55,6
Sett 1 dec	28,7	0,6	1,9	19,4	0,0	0,0	0,0	1,0	3,1	30,8	1,0	3,2	32,4
Sett 2 dec	28,7	0,3	1,0	9,7	0,0	0,0	0,0	1,0	3,1	30,8	1,0	3,2	32,4
Sett 3 dec	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	2,9	29,1	1,0	3,2	32,4
Ottobre	54,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Novembre	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
Dicembre	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
				618,8			168,0			662,8			841,3

TAV. 2 - Stima delle esigenze idriche colturali principali colture ortofrutticole - medie anno in mm

Mese	Eto Media	Vite Kc/FAO	Vite Etc/giorno	Vite Etc/total	Olivo Kc/FAO	Olivo Etc/giorno	Olivo Etc/total	Mandorlo Kc/FAO	Mandorlo Etc/giorno	Mandorlo Etc/total	Melone Kc/FAO	Melone Etc/giorno	Melone Etc/total	Pomodoro Kc/FAO	Pomodoro Etc/giorno	Pomodoro Etc/total
Gennaio	25,7	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	0,0
Febbraio	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	0,0	0,0
Marzo	71,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,8	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aprile 1 dec	26,1	0,3	0,8	7,5	0,6	1,5	15,1	0,4	1,0	10,1	0,5	1,3	12,6	0,0	0,0	0,0
Aprile 2 dec	26,1	0,3	0,8	7,5	0,6	1,5	15,1	0,4	1,0	10,1	0,5	1,3	12,6	0,0	0,0	0,0
Aprile 3 dec	26,1	0,3	0,8	8,3	0,6	1,5	16,6	0,4	1,0	11,1	0,6	1,5	16,6	0,6	1,5	16,6
Mag 1 dec	0,0	0,5	2,2	22,3	0,6	2,4	24,5	0,5	2,2	22,3	0,8	3,3	33,4	0,6	2,7	26,7
Mag 2 dec	0,0	0,5	2,2	22,3	0,6	2,4	24,5	0,5	2,2	22,3	0,8	3,3	33,4	0,6	2,7	26,7
Mag 3 dec	0,0	0,5	2,2	22,3	0,6	2,4	24,5	0,5	2,2	22,3	0,8	3,3	33,4	0,9	4,0	40,1
Giu 1 dec	39,6	0,6	3,6	35,6	0,5	3,0	29,7	0,6	3,6	35,6	1,1	6,2	62,4	0,9	5,3	53,5
Giu 2 dec	39,6	0,6	3,6	35,6	0,5	3,0	29,7	0,6	3,6	35,6	1,1	6,2	62,4	0,9	5,3	53,5
Giu 3 dec	39,6	0,6	3,6	39,2	0,5	3,0	32,7	0,6	3,6	39,2	1,1	6,2	68,6	0,9	5,3	58,8
Lug 1 dec	62,8	0,7	4,2	42,4	0,5	2,7	27,3	0,9	5,5	54,5	1,1	6,4	63,6	1,2	7,0	69,7
Lug 2 dec	62,8	0,7	4,2	42,4	0,5	2,7	27,3	0,9	5,5	54,5	0,8	4,5	45,4	1,2	7,0	69,7
Lug 3 dec	62,8	0,7	4,2	42,4	0,5	2,7	27,3	0,9	5,5	54,5	0,8	4,5	45,4	1,2	7,0	69,7
Ago 1 dec	0,0	0,7	3,9	38,9	0,5	2,5	25,0	0,9	5,0	50,1	0,0	0,0	0,0	1,2	6,4	64,0
Ago 2 dec	0,0	0,7	3,9	38,9	0,5	2,5	25,0	0,7	3,9	38,9	0,0	0,0	0,0	0,8	4,4	44,5
Ago 3 dec	0,0	0,6	3,3	33,4	0,5	2,5	25,0	0,7	3,9	38,9	0,0	0,0	0,0	0,8	4,4	44,5
Sett 1 dec	28,7	0,4	1,3	13,0	0,6	1,8	17,8	0,5	1,5	14,6	0,0	0,0	0,0	0,8	2,6	25,9
Sett 2 dec	28,7	0,4	1,3	13,0	0,6	1,8	17,8	0,5	1,5	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sett 3 dec	28,7	0,0	0,0	0,0	0,6	1,8	17,8	0,5	1,5	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ottobre	54,5	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	0,0
Novembre	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	0,0	0,0
Dicembre	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	0,0	0,0
				465,0			422,6			567,0			489,7			663,7

TAV. 3 - Stima dei fabbisogni idrici totali in 3 differenti ipotesi di sviluppo

Stima delle esigenze idriche totali in un'ipotesi di prevalente sviluppo della cerealicoltura

Coltura	Esigenza colturale mm/m^2	Superficie ha	Correzione: superficie x0,92 x0,90	Percentuale superficie irrigata	Esigenza idrica totale m^3/anno
Mais	618,8	150	124,2	100%	768.506
Frumento e altri cereali	168,0	810	670,7	60%	675.643
Medica	662,8	150	124,2	100%	823.155
Erbai invernali	0,0	200	165,6	0%	0
Erbai Estivi	841,3	100	82,8	100%	696.635
Vite	465,0	40	33,1	80%	123.205
Olivo	422,6	150	124,2	80%	419.866
Mandorlo	567,0	28	23,2	60%	78.879
Melone	489,7	25	20,7	100%	101.372
Pomodoro	663,7	25	20,7	100%	137.377
TOTALE					**3.824.639**

Stima delle esigenze idriche totali in un'ipotesi di prevalente sviluppo della zootecnica

Coltura	Esigenza colturale mm/m^2	Superficie ha	Correzione: superficie x0,92 x0,90	Percentuale superficie irrigata	Esigenza idrica totale m^3/anno
Mais	618,8	300	248,4	100%	1.537.013
Frumento e altri cereali	168,0	450	372,6	40%	250.238
Medica	662,8	250	207,0	100%	1.371.925
Erbai invernali	0,0	250	207,0	0%	0
Erbai Estivi	841,3	160	132,5	100%	1.114.616
Vite	465,0	40	33,1	80%	123.205
Olivo	422,6	150	124,2	80%	419.866
Mandorlo	567,0	28	23,2	60%	78.879
Melone	489,7	25	20,7	100%	101.372
Pomodoro	663,7	25	20,7	100%	137.377
TOTALE					**5.134.491**

Stima delle esigenze idriche totali in un'ipotesi di prevalente sviluppo della orto-frutticoltura

Coltura	Esigenza colturale mm/m^2	Superficie ha	Correzione: superficie x0,92 x0,90	Percentuale superficie irrigata	Esigenza idrica totale m^3/anno
Mais	618,8	150	124,2	100%	768.506
Frumento e altri cereali	168,0	450	372,6	40%	250.238
Medica	662,8	150	124,2	100%	823.155
Erbai invernali	0,0	200	165,6	0%	0
Erbai Estivi	841,3	100	82,8	100%	696.635
Vite	465,0	150	124,2	80%	462.019
Olivo	422,6	200	165,6	80%	559.822
Mandorlo	567,0	78	64,6	60%	219.733
Melone	489,7	100	82,8	100%	405.488
Pomodoro	663,7	100	82,8	100%	549.510
TOTALE					**4.735.106**