

**ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA**

**FACOLTÀ DI INGEGNERIA**

**CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA GESTIONALE**

*Dipartimento di Ingegneria Chimica, Mineraria e delle Tecnologie Ambientali*

**“GESTIONE SOSTENIBILE DELLA RISORSA IDRICA”**

**STUDIO DI IPOTESI DI AUMENTO DELLA DISPONIBILITA’  
IDRICA NEL TERRITORIO DI BICCARI AI FINI DI UN  
MIGLIORAMENTO ECONOMICO E STRUTTURALE  
DEL TERRITORIO**

**VALORIZZAZIONE DELLE RISORSE PRIMARIE E SECONDARIE**

Tesi di Laurea di:

**Donato Colanardi**

Relatore:

**Prof.ssa Alessandra Bonoli**

*Sessione II*

Anno Accademico 2009 /2010

## Sommario

1	INTRODUZIONE	6
2	LO SCENARIO AGRICOLO ATTUALE	10
2.1	L'ECONOMIA AGRICOLA	10
2.1.1	STRUTTURE E FATTORI DELLA PRODUZIONE	10
2.1.2	MERCATO MAGGIORI COLTURE: FRUMENTO E OLIO D'OLIVA	17
2.1.3	CONCLUSIONI	27
2.2	IL TERRITORIO	29
2.2.1	GENERALITA'	29
2.2.2	GEOLOGIA	30
2.2.3	USO DEL SUOLO	33
2.2.4	IDRICITA'	34
2.2.5	CONDIZIONI AMBIENTALI: CLIMA	36
2.2.6	CONCLUSIONE	42
2.3	INFRASTRUTTURE	44
2.3.1	ANALISI INFRASTRUTTURE E CONCLUSIONI RELATIVE AD ESSE	44
3	IPOTESI AUMENTO DELLA DISPONIBILITA' IDRICA SUL TERRITORIO	45
3.1	IPOTESI 1: ACCUMULO ACQUE DI DEFLUSSO TORRENTI SALSOLA, VULGANO	46
3.1.1	STUDIO 1: VASCA DI ACCUMULO LUNGO L'ALVEO TORRENTE VULGANO	46
3.1.2	STUDIO 2: VASCA DI ACCUMULO LUNGO L'ALVEO TORRENTE SALSOLA	53
3.1.3	CONCLUSIONI	58
3.2	IPOTESI 2: "CAPTAZIONE IDRICA ATTRAVERSO APPROVIGIONAMENTO DA ACQUIFERI"	59
3.2.1	RILEVAZIONE ACQUIFERI	59
3.2.2	OPERE DI CAPTAZIONE ATTUALI E FUTURE	60
3.2.3	DISPONIBILITA' DI RISORSA IDRICA	62
3.2.4	CONCLUSIONI	63
3.3	STUDIO 3: AFFINAMENTO ACQUE IN USCITA DALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE	64
3.4	IMPIANTO DI FITODEPURAZIONE	65
3.4.1	PROGETTAZIONE IMPIANTO	67
3.4.2	CONCLUSIONI	74
4	STUDIO IPOTESI DI INSERIMENTO COLTURE NEL TERRITORIO IN ESAME	75
4.1	ANALISI REDDITIVITA'	75
4.2	STUDIO SCELTA IPOTETICA COLTURA CON REDDITIVITA' MAGGIORE	103

4.3	STUDIO FATTIBILITA' INTRODUZIONE COLTURE DA UN PUNTO DI VISTA CLIMATICO.....	106
4.3.1	CONCLUSIONI.....	112
4.4	INSERIMENTO COLTURE.....	112
4.5	CONCLUSIONI.....	128
5	CONCLUSIONI FINALI	130

*A mia madre e mio padre*



# INTRODUZIONE

***sostenibilità:** capacità dell'umanità di rispondere alle esigenze del presente*

*senza pregiudicare la capacità delle future generazioni di rispondere alle loro necessità"*

*The World Commission on Environment & Development*

Il contesto idrico mondiale che si presenta agli inizi di questo secolo è caratterizzato dalla diminuzione graduale della quantità d'acqua con conseguenti problemi ad essa annessi. Come rimedio il concetto di "sostenibilità" nell'uso di questa risorsa sta assumendo un ruolo sempre più centrale ed importante. Numerosi, e speriamo siano sempre più, progetti si stanno attuando, tutti finalizzati a migliorare l'apporto idrico e la gestione dell'acqua di uno specifico territorio ed introdurre il suo uso sostenibile sia in ambito agricolo che domestico che industriale.

Questa tesi prende spunto da uno di questi progetti ed in particolare dalla misura 1.2 del " Piano Operativo Regionale 2007-2013" della Regione Puglia che ha come obiettivi:

- garantire continuità dell'attività agricola in regione;
- impedire lo spopolamento delle aree rurali con scarsa infrastrutturazione idrica per uso irriguo;
- incrementare l'utilizzo di fonti di approvvigionamento perseguendo l'uso sostenibile della risorsa idrica.

La tesi, in coerenza con quanto detto, infatti, si pone come obiettivo quello di migliorare lo scenario agricolo di un piccolo paese in provincia di Foggia, Biccari, da un punto di vista economico e strutturale individuando come punto chiave una migliore gestione della risorsa idrica sul territorio seguendo per quanto possibile la linea della sostenibilità.

In dettaglio il lavoro è stato diviso in tre capitoli:

Il Capitolo 1 prevede lo studio delle scenario agricolo locale. Dapprima esso verrà analizzato da un punto di vista economico, attraverso l'analisi della redditività delle colture attualmente praticate, al fine di verificare l'esigenza di una sostituzione, almeno in parte, di queste con altre che possono ipoteticamente portare un maggior profitto ai coltivatori. Successivamente, confermata questa esigenza, il contesto agricolo in esame verrà esaminato da un punto di vista ambientale e strutturale al fine di verificare l'attuale disponibilità idrica del territorio e la sua sufficienza o meno per un futuro inserimento di "nuove colture".

Il Capitolo 2, confermata, nella sessione precedente, la necessità di un aumento del volume idrico

sul territorio, illustra lo studio di alcune ipotesi al fine di perseguire questo obiettivo:

- la prima prevede l'accumulo, con idonei sistemi, di acque di deflusso dei due torrenti principali " Salsola " e Vulgano" studiandone il " posizionamento", la " disponibilità idrica accumulabile" ed il " quadro normativo" per verificarne la fattibilità legislativa;
- la seconda prevede lo studio di nuove fonti di approvvigionamento presenti nello scenario analizzato. A tale scopo si riprenderanno degli studi fatti dal dott. Amore dell'Università di Catania e si riporteranno le inaspettate conclusioni sull'identificazione di nuove fonti di approvvigionamento sul territorio di Biccari fin ad allora non conosciute e le relative opere di captazione per sfruttarle;
- la terza ipotizza l'introduzione nel contesto studiato di un impianto di raffinamento terziario al fine di recuperare e riutilizzare il volume d'acqua in uscita dall'impianto comunale per la depurazione della acque. Il trattamento si ipotizza che debba avvenire con un impianto di fitodepurazione, il quale verrà, in questa sessione specifica, dimensionato da un punto di vista geometrico-strutturale e quindi ingegneristico, tralasciando, naturalmente, aspetti di cui non si hanno competenza.

Il capitolo si conclude con la consapevolezza di un potenziale importante da un punto di vista volumetrico di acqua presente nel territorio a disposizione per l'uso irriguo.

Nel Capitolo 3, ultimo di questa tesi, avendo nella sessione precedente appurato una disponibilità idrica considerevole e quindi, implicitamente, la possibilità di un cambiamento dello scenario agricolo in termini colturali, si studieranno le colture che è possibile inserire.

Dapprima si analizzerà la redditività delle colture in modo da fare una selezione di quelle più redditizie e che possono apportare ipoteticamente un miglioramento reale all'economia del paese; successivamente, per le colture scelte, verrà verificata la fattibilità ambientale dell'introduzione di queste nel territorio, individuando le esigenze termiche e climatiche delle nuove colture e comparandole con quelle di Biccari al fine di scegliere quelle più idonee a questo contesto. Infine, ultimata questa analisi, verranno proposte delle ipotesi su mappa delle aree da dedicare alle colture scelte utilizzando come criteri per la scelta delle superfici, la compatibilità del tipo di suolo su cui ipoteticamente inserire la coltura con quello necessario per la coltura stessa e la facilità, misurata in termini di distanze, nell'aver accesso all'approvvigionamento idrico per l'irrigazione ai fini di una riduzione dei costi irrigui.





# LO SCENARIO AGRICOLO ATTUALE

## *L'ECONOMIA AGRICOLA*

### STRUTTURE E FATTORI DELLA PRODUZIONE

#### **INDICATORI STRUTTURALI<sup>1</sup>**

- AZIENDE NUMERO      N. 785
- SUPERFICIE TERRITORIALE      10630 ha
  
- SAT      8574.31 ha
- SAU      7919.67 ha
  

SEMINATIVI	6958.17 ha	
COLTIVAZIONI PERMANENTI		624.07 ha
PRATI	337.43 ha	
BOSCHI	361.73 ha	
SANU	213.24 ha	
SANU per attività ricreative		0.59 ha
ALTRA SUPERFICIE		79.74 ha

  
- SAU/SAT %      92.36
  
- LAVORATORI AGRICOLI N.1382

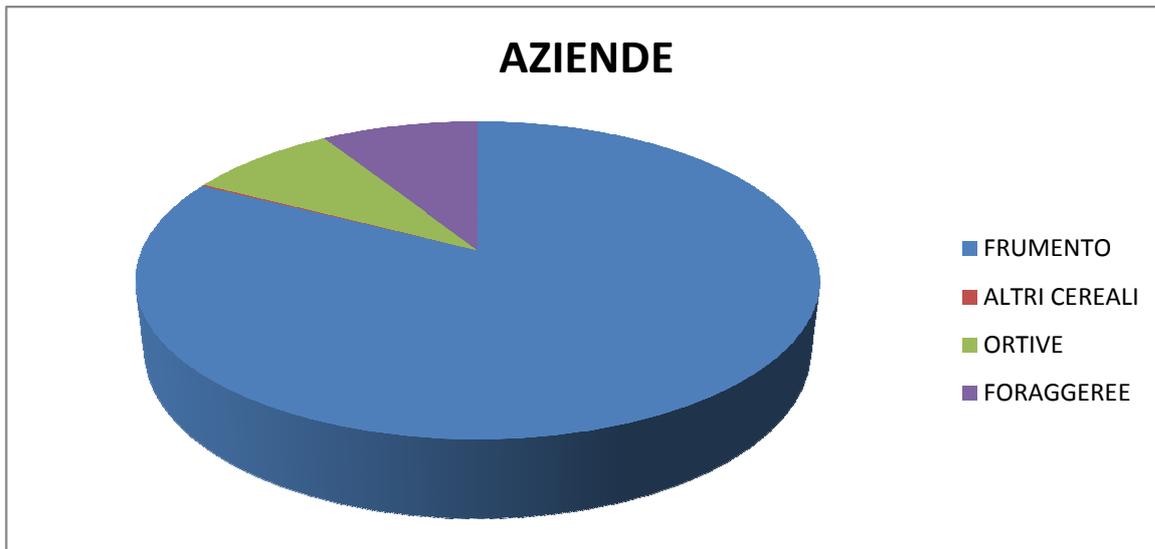
---

<sup>1</sup> FONTE ISTAT CENSIMENTO DELL'AGRICOLTURA 2000

## TIPOLOGIA DI AZIENDE

### AZIENDE CON SEMINATIVI PER PRINCIPALI COLTIVAZIONI PRATICATE<sup>2</sup>

AZIENDE CEREALI N. 549  
AZIENDE FRUMENTO N. 548  
AZIENDE ORTIVE N. 56  
AZIENDE FORAGGEREE N. 59



<sup>2</sup> FONTE ISTAT CENSIMENTO DELL'AGRICOLTURA 2000

**AZIENDE CON COLTIVAZIONI LEGNOSE AGRARIE PER PRINCIPALI COLTIVAZIONI PRATICATE<sup>3</sup>**

AZIENDE VITE N.52  
AZIENDE OLIVO N.651  
AZIENDE FRUTTIERE N.27



<sup>3</sup> FONTE ISTAT CENSIMENTO DELL'AGRICOLTURA 2000

## LA PRODUTTIVITA' AGRICOLA COMUNALE<sup>4</sup>

I dati Istat del 2000, anno dell'ultimo censimento dell'agricoltura, sono riferiti alle superfici che appartengono alle aziende agricole presenti sul territorio. Da questi si può avere una visione abbastanza precisa della quantità di superficie dedicata ad ogni coltura ed un confronto tra queste a livello superficiale.

La tabella 1 mostra le superfici seminate delle principali colture praticate e possiamo subito notare che dei 7619,67 ettari circa di SAU, più dei 2/3 circa è coltivata a cereali di cui quasi tutta a frumento; una piccola frazione è occupata dalla superficie ortiva e circa il doppio di quest'ultima ma sempre relativa rispetto alla prima è occupata da foraggi

Possiamo quindi dire in merito alle colture seminate che sicuramente la principale è il "frumento"

N_ISTAT	Comune	N_PROV	Provincia	SUP_CEREALI	SUP_FRUMENT	SUP_ORTIVA	SUP_FORAGGI
71006	Biccari	71	Foggia	5882	5622	138	284

tab.1.superfici in ettari seminate principali colture praticate ISTAT 2000

La tabella 2 mostra le superfici a coltivazioni legnose per le principali coltivazioni praticate e subito possiamo notare che l'olivo tra queste è sicuramente quella a cui è dedicata una maggiore superficie. Pochi ettari sono dedicati alle viti, nulla la superficie dedicata agli agrumi, soltanto 5 ettari quella dedicata ai frutti

N_ISTAT	Comune	N_PROV	Provincia	SUP_VIT	SUP_OLIVO	SUP_AGRUMI	SUP_FRUTTI
71006	Biccari	71	Foggia	20	593	0	5

tab.2 superfici in ettari coltivazioni legnose agrarie per principali coltivazioni praticate. ISTAT 2000

Questo scenario è confermato dall'opuscolo "la produttività dell'agricoltura in Puglia 2005", il quale riporta come coltura prevalente nel comune di Biccari per superficie investita "i cereali"(figura 1), stessa coltura per quanto riguarda il valore della produzione (figura 2).

---

<sup>4</sup> DATI IN TAB 1 E 2 FONTE ISTAT CENSIMENTO DELL'AGRICOLTURA 2000

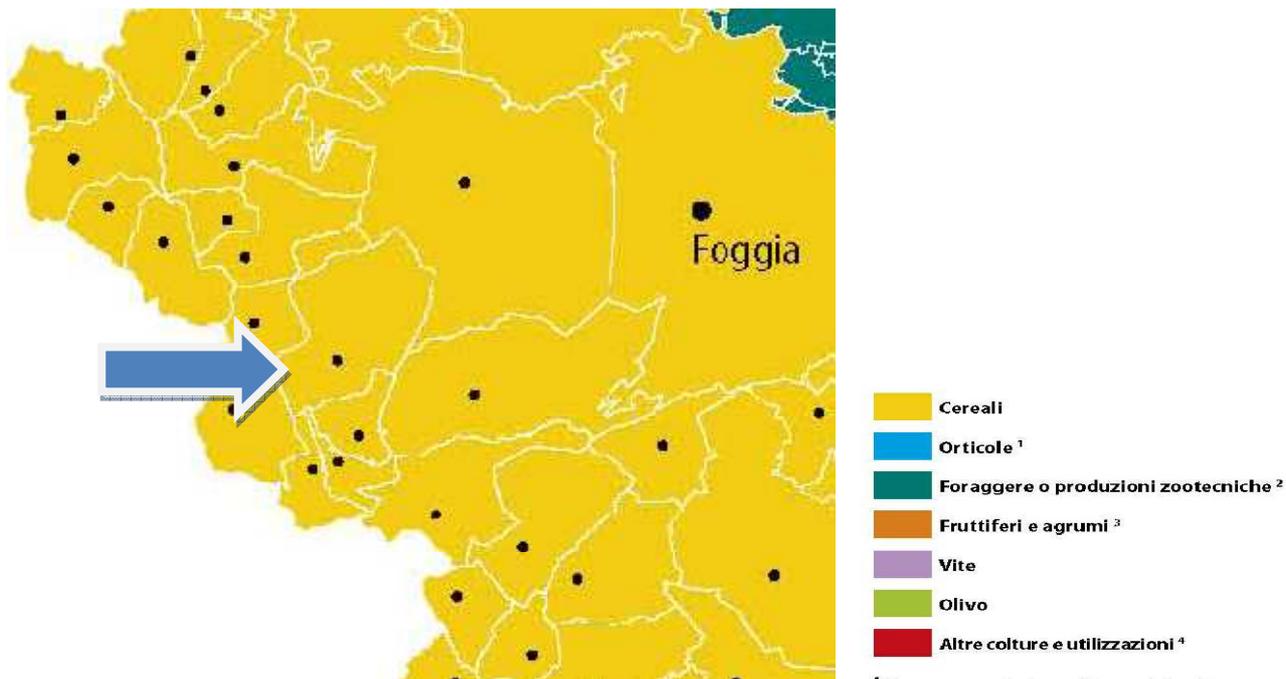


Figura 1 coltura prevalente per superficie investita. FONTE la produttività dell'agricoltura in Puglia 2005

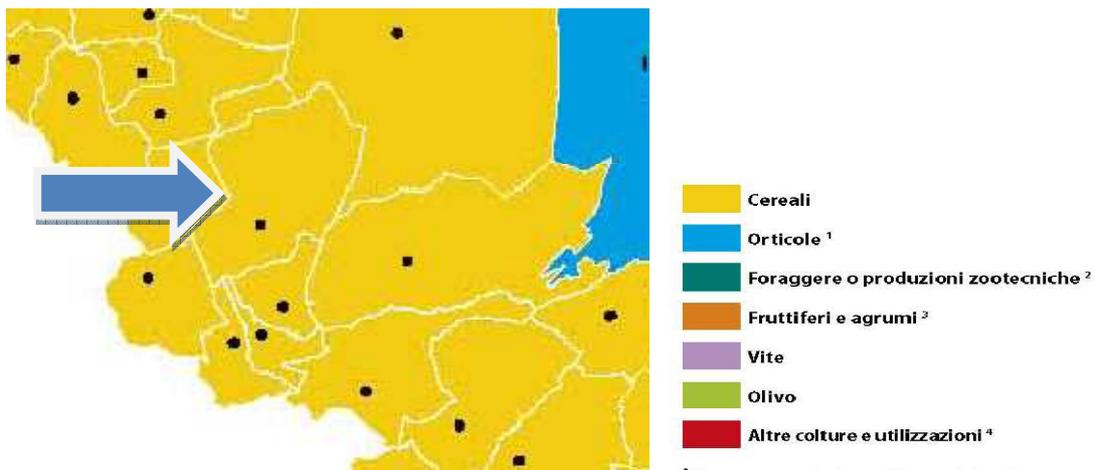


Figura 2 coltura prevalente per valore della produzione. FONTE la produttività dell'agricoltura in Puglia 2005

Dall'elaborato sopra citato è possibile individuare anche il peso della coltura "Olivo" nel territorio di Biccari sia dal punto di vista della superficie investita "SAU coltura/SAU comunale"(figura 3), sia dal punto di vista del valore della produzione "PL coltura/ PL comunale"(figura 4).

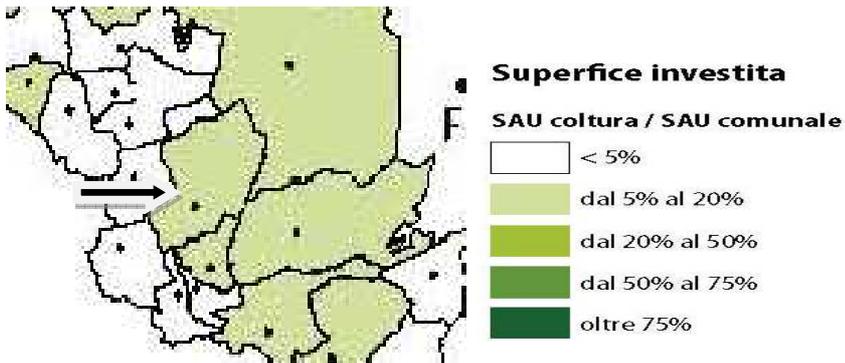


Figura 3 percentuale superficie investita coltura “ Olivo”. FONTE la produttività dell’agricoltura in Puglia 2005

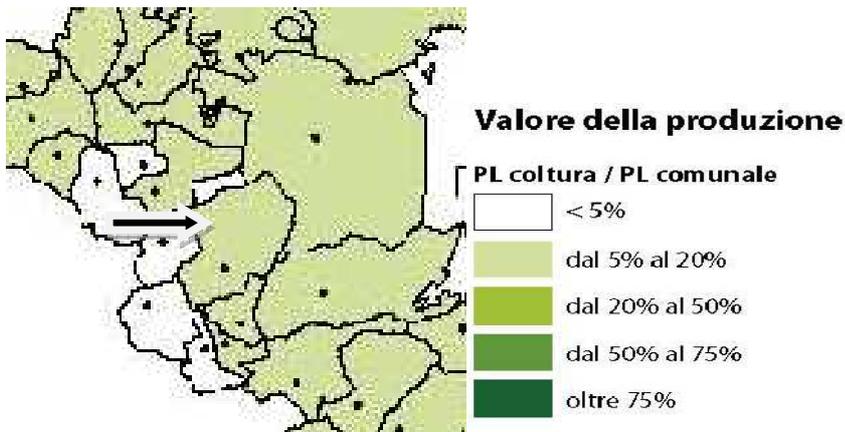


Figura 4 valore della produzione coltura “ Olivo”. FONTE la produttività dell’agricoltura in Puglia 2005

Interessante è sottolineare il valore della produzione della coltura ortiva “ pomodoro” nel territorio di Biccari, informazione presa sempre dall’opuscolo sopra citato (figura 5).

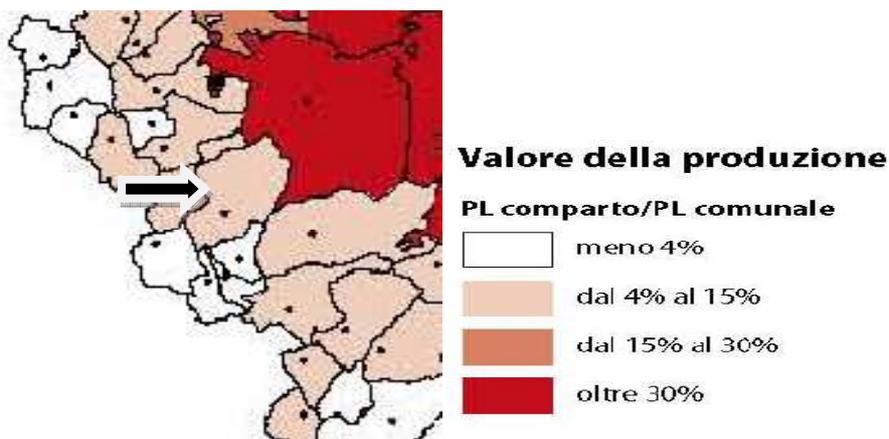
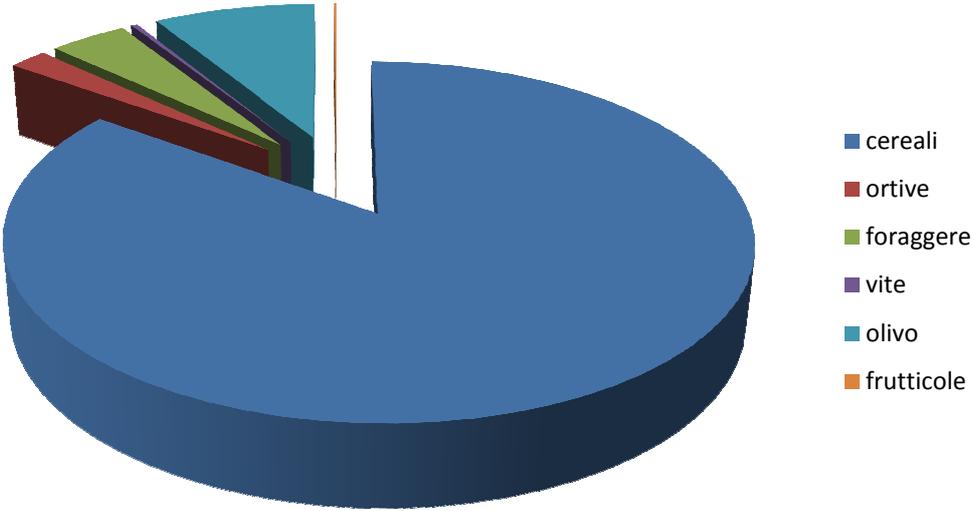


Figura 5 valore della produzione della coltura “ pomodoro”. Fonte “ produttività dell’agricoltura in Puglia 2005”

Possiamo quindi sintetizzare i dati relativi alle colture nella figura sotto:

**colture**



# MERCATO MAGGIORI COLTURE: FRUMENTO E OLIO D'OLIVA

## FRUMENTO

### PREZZI ALLA PRODUZIONE

Dall'analisi dell'Indice ISMEA dei prezzi alla produzione della granella si osserva in figura 6 come l'andamento è stato discontinuo nel decennio 2000/2010 con leggere fluttuazioni negli anni 2000-2001-2002-2003, un incremento nella parte iniziale del 2004 seguito da un forte calo dell'indice dei prezzi per tutto l'anno 2005. A quest'ultimo è seguito poi una costante crescita dell'indice fino al un picco notevole a cavallo degli anni 2007-2008. Successivamente il prezzo è ritornato nel range dei valori medi tenuti negli anni precedenti. Il 2010 ha visto come si può notare dal grafico un'altra impennata dell'indice dei prezzi con un andamento che sembra essere in crescita.

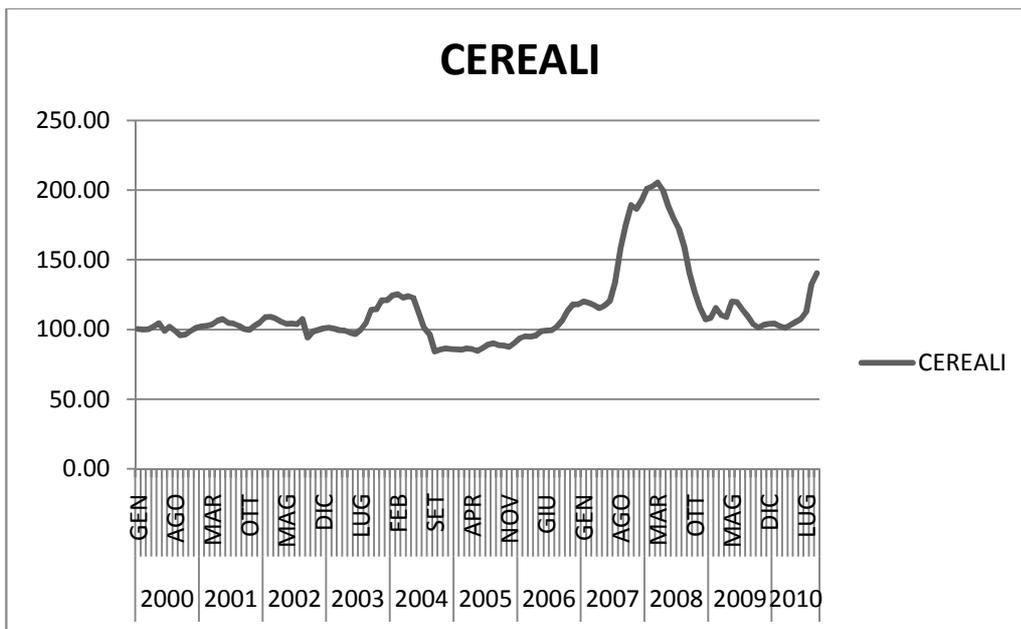


Figura 6 fonte dati per elaborazione ISMEA

Sicuramente tra i fattori che hanno influenzato e che influenzano attualmente l'andamento dell'indice si elencano essenzialmente (RIF 2010, ISMEA):

- L'aumento del prezzo del petrolio, che agisce in larga misura sull'aumento dei costi di produzione ma anche su quelli di trasporto;
- La svalutazione del dollaro, che causa una crescita aggiuntiva della domanda
- Le azioni speculative, che riguardano le commodities con particolare riferimento alle contrattazioni a termine

In particolare prendendo in esame il frumento e mettendo in relazione l'andamento dell'indice dei prezzi alla produzione relativo a quest'ultimo con quello relativo ai cereali, vedi figura 7, si può notare come grosso modo l'andamento è lo stesso a parte nel 2001 dove il prezzo del frumento si attesta in maniera rilevante sopra quello dei cereali in generale, cosa ancora più marcata, come si vede in figura a cavallo del biennio 2007-2008. Quest'ultimo da imputare quasi sicuramente all'aumento del prezzo del petrolio e ad un'impennata dei costi di produzione.

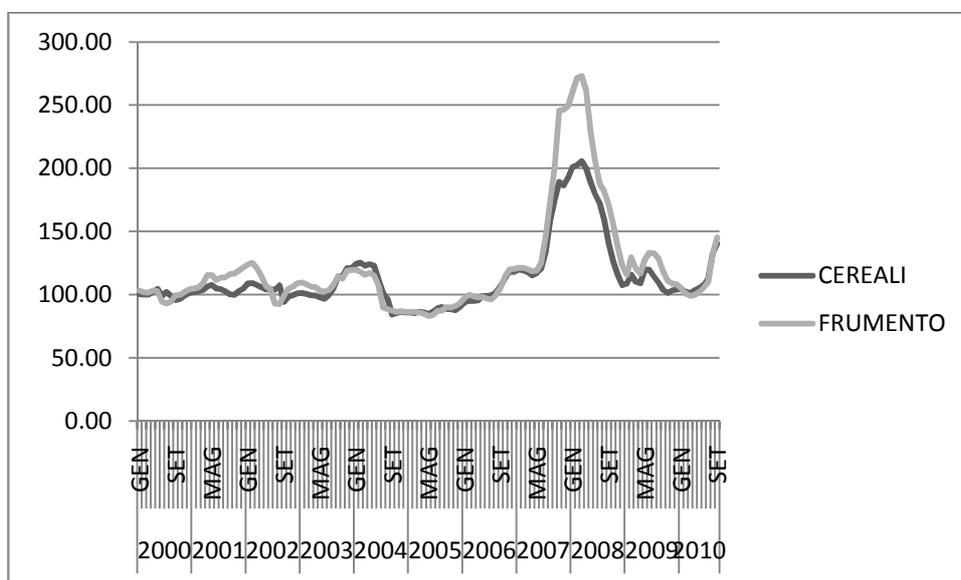


Figura7 fonte dati per elaborazione ISMEA

## COSTI DI PRODUZIONE

La coltivazione del frumento è caratterizzata da una composizione dei costi piuttosto semplice derivante dal ridotto numero di operazioni necessarie per l'ottenimento della granella. Nel confronto con le altre produzioni agricole, infatti, il comparto è contraddistinto da una modesta richiesta di manodopera, macchinari specializzati e trattamenti specifici. La composizione dei costi di coltivazione del frumento vede predominare i costi variabili mentre quelli fissi superano di poco il 20% (ISMEA, REF 2010).

Per un'analisi dei costi ci si servirà dell'indice dei prezzi dei mezzi di produzione relativo ai cereali avendo a disposizione solo quello. La nostra sarà un'analisi di massima ma sicuramente utile per intuire l'andamento dei costi del frumento.

Vediamo l'andamento dell'indice dei prezzi dei mezzi correnti di produzione per voce di spesa dei prodotti agricoli in figura sotto:

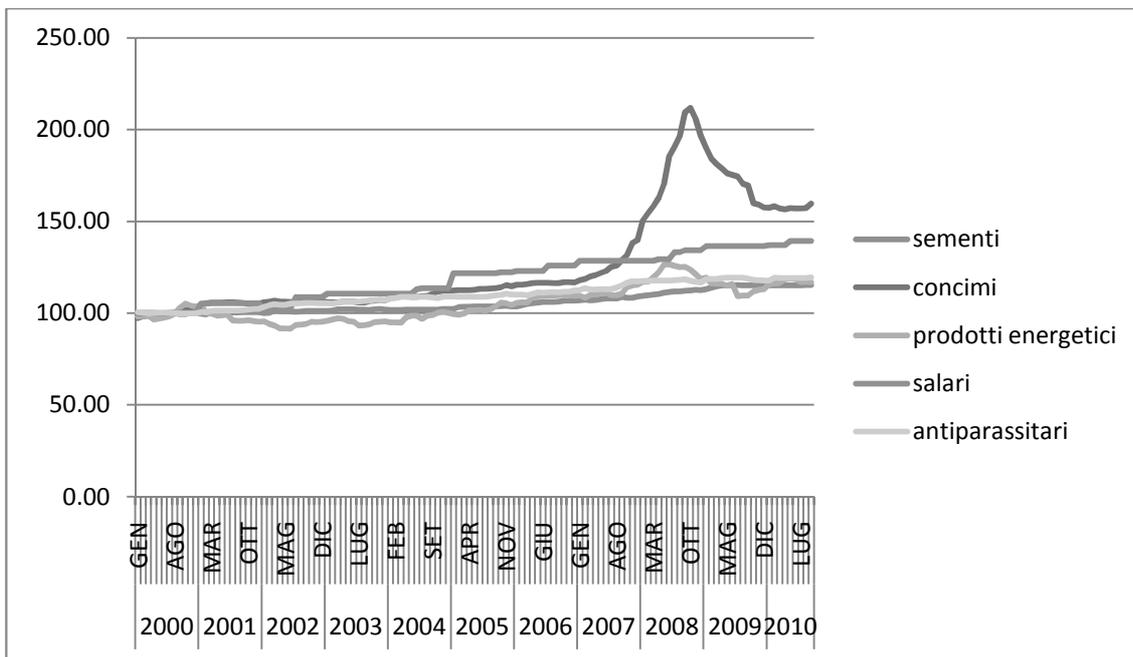


Figura 8 FONTE DATI: ISMEA

L'evoluzione dell'indice ISMEA dei costi dei mezzi di produzione per voce di spesa mostra nel periodo in esame, la crescita di tutte le variabili di costo considerate con particolare riferimento ai concimi. Il tasso medio annuo dell'incremento è oscillato tra 1% e 2% per antiparassitari e sementi, del 1,5 % per i prodotti energetici, del 3 % per i salari e dell' 8-9% per i concimi.(ISMEA, RIF

2010). Bisogna sottolineare come in particolare, a fronte dell'andamento costantemente in crescita dei salari e delle sementi, si registra una alternanza di prezzo al produttore dei concimi e di quello dei prodotti energetici, a dimostrazione della forte correlazione esistente tra le due voci di costo. A partire dai primi mesi del 2007, in concomitanza dell'aumento del prezzo del petrolio, infatti, il costo dei concimi ha registrato un costante e marcato incremento. Nel 2009, con la flessione del prezzo del petrolio, anche i concimi hanno registrato una leggera flessione.

Nel 2010 l'andamento sopra descritto dei costi delle voci di spesa dei prodotti agricoli è confermato in leggera crescita. Risulta ovvio che nella scelta della redditività sarà il prezzo la variabile fondamentale.

Scendendo nel dettaglio si mostra in figura sotto l'andamento dei prezzi dei mezzi correnti dei cereali nel periodo 2000-settembre 2010 la cui fonte di dati è l'ISMEA. Anche l'andamento dell'indice dei prezzi dei mezzi correnti di produzione per prodotto, in questo caso dei cereali dove quindi rientra anche il frumento, conferma l'andamento sopra descritto con un picco a cavallo tra il 2008 e il 2009 in concomitanza con l'aumento dei costi relativi ai concimi e quindi come sottolineato prima con l'aumento del prezzo del petrolio. Sono sicuramente i concimi la variabile di costo che influenza nel periodo preso in esame l'andamento dei costi.

Nel 2010 è confermata la costante crescita dei costi come è possibile vedere anche in figura 9.



Figura 9 fonte dati per elaborazione ISMEA

In un'ultima analisi si utilizzando la figura 10 si mette in relazione l'andamento dell'indice di prezzi dei mezzi correnti dei cereali rappresentato con il termine "INDICE CEREALI" con l'andamento degli indici dei prezzi dei mezzi di produzione delle voci di costo più importanti relative alla produzione dei cereali. Vediamo come l'andamento del primo è totalmente coerente con l'andamento dei secondi.

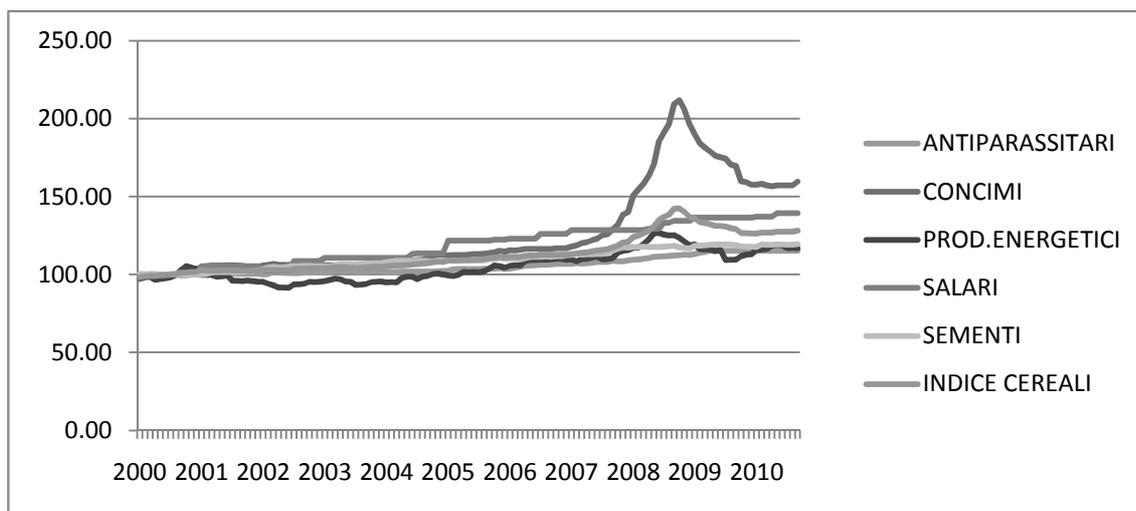


Figura 10 fonte dati per elaborazione ISMEA

#### L'ANDAMENTO DELLA REDDITIVITA'

Per l'analisi della redditività del frumento considereremo gli indici relativi ai cereali non avendo quello relativo al prezzo dei mezzi di produzione relativo al frumento. Quindi questa è un'analisi di massima ma sicuramente utile per intuire la redditività della coltura frumento.

La redditività della coltivazione come mostra la figura 11 negli ultimi dieci anno ha un andamento altalenante, da condurre alla volatilità dei prezzi all'origine (vedi figura 12), a fronte di costi di produzione costantemente in crescita. Dal rapporto tra indice dei prezzi alla produzione e quello dei costi dei mezzi tecnici di produzione emerge che durante gli ultimi mesi del 2007, nel 2008 e negli ultimi mesi di analisi, quindi luglio-agosto-settembre, del 2010 gli operatori agricoli hanno goduto di un effettivo miglioramento della redditività, ovvero quando il tasso di crescita dei listini della

granella è risultato nettamente superiore a quello dei costi, determinando un aumento della ragione di scambio.

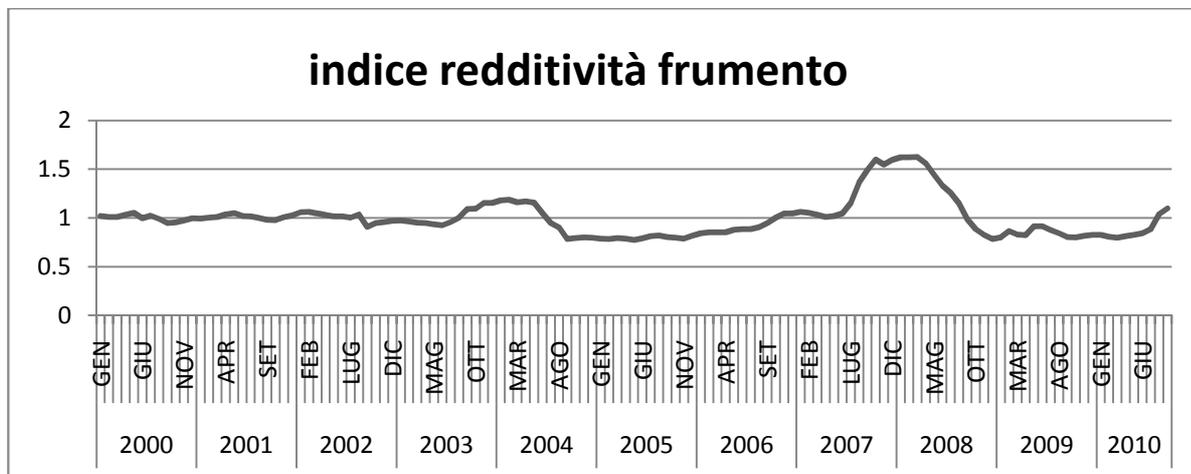


Figura 11 fonte dati per elaborazione ISMEA

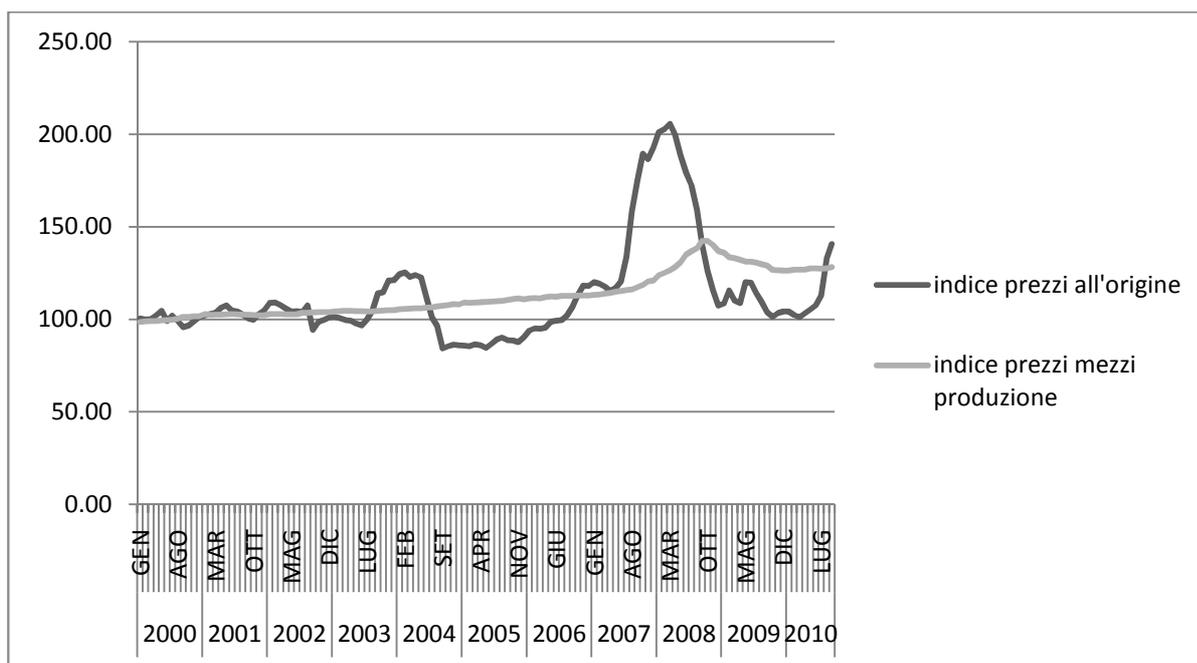


Figura 12 fonte dati per elaborazione ISMEA

## OLIO D'OLIVA

### PREZZI ALLA PRODUZIONE

Dall'analisi degli indici dei prezzi all'origine dell'olio d'oliva fornitoci dall'ISMEA possiamo vedere come esso ha un andamento molto instabile. Il quadriennio dal 2000 al 2004 è stato caratterizzato da un crescita costante dell'indice con un andamento altalenante ma in crescita. A cavallo tra il 2004 e il 2005 c'è stato un crollo dei prezzi dell'olio d'oliva seguito da una crescita è notevole culminata nei mesi centrali del 2006. Dalla fine del 2006 fino ad oggi l'indice ha un andamento decrescente con fluttuazioni notevoli verso il basso in particolar modo nei mesi finali del 2008 ed impennate come quella alla fine del 2009. Attualmente l'indice ha ripreso un andamento di costante crescita.

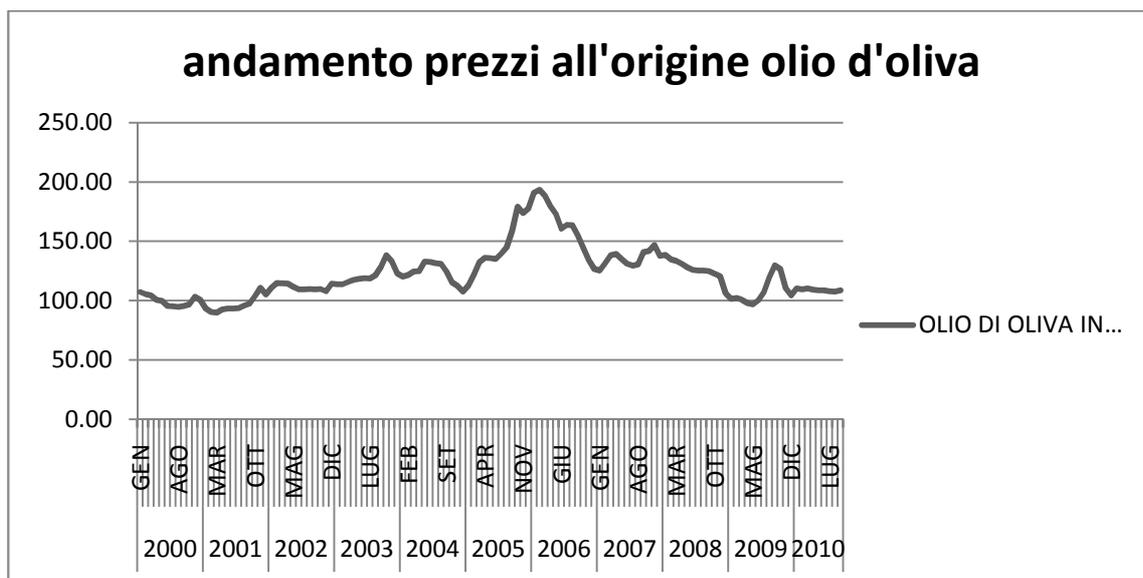


Figura 13 fonte dati per elaborazione ISMEA

## COSTI DI PRODUZIONE

Il settore dell'olio d'oliva, come molti altri dell'agroalimentare, sta subendo in modo rilevante il problema dei costi di produzione. Negli ultimi anni si è assistito come mostra la figura sotto ad un aumento dell'indice dei prezzi dei fattori produttivi culminato nel 2008 con un + 9 % su base annua (ISMEA, RIF 2010). Nel 2010 è ripresa la crescita.

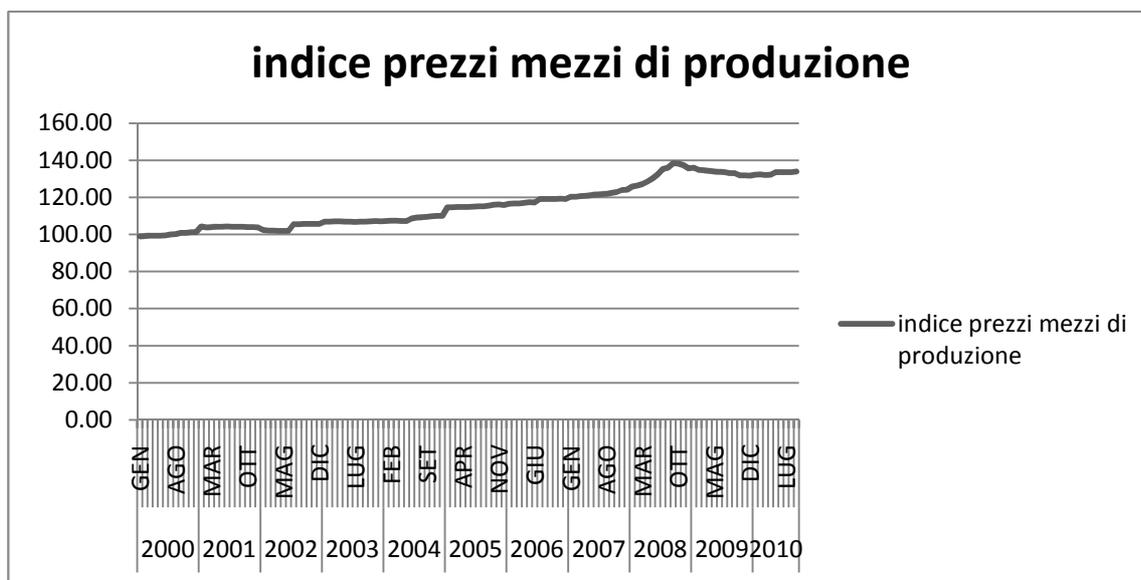


Figura 14 fonte dati per elaborazione ISMEA

Nel "Report Economico Finanziario REF 2010" dell' ISMEA viene sottolineato come soprattutto per quanto riguarda l'olivocoltura pugliese, il costo di produzione, soprattutto delle piccole aziende sia elevato rispetto a quello che potrebbe rappresentare un ricavo medio. Se si dovessero, infatti, computare i costi, il punto di pareggio risulterebbe più elevato rispetto al prezzo medio di mercato. Gli operatori, infatti, decidono di raccogliere quando il prezzo di vendita riesce almeno a coprire i costi di raccolta e frangitura.

Per l'analisi dell'andamento dei prezzi dei mezzi correnti di produzione per voce di spesa per il settore oleicolo si prendono in considerazione concimi, antiparassitari e prodotti energetici il cui andamento è del tutto analogo a quello descritto per i cereali, caratterizzato quindi da una costante crescita di tutte le voci nell'arco dei 10 anni considerati con un picco tra il 2008 e il 2009 del prezzo dei concimi dovuto all'aumento del prezzo del petrolio. Nel 2010 l'andamento è in leggera crescita.

La figura mostra gli andamenti degli indici dei prezzi dei mezzi correnti di produzione per voce di spesa considerati sopra:

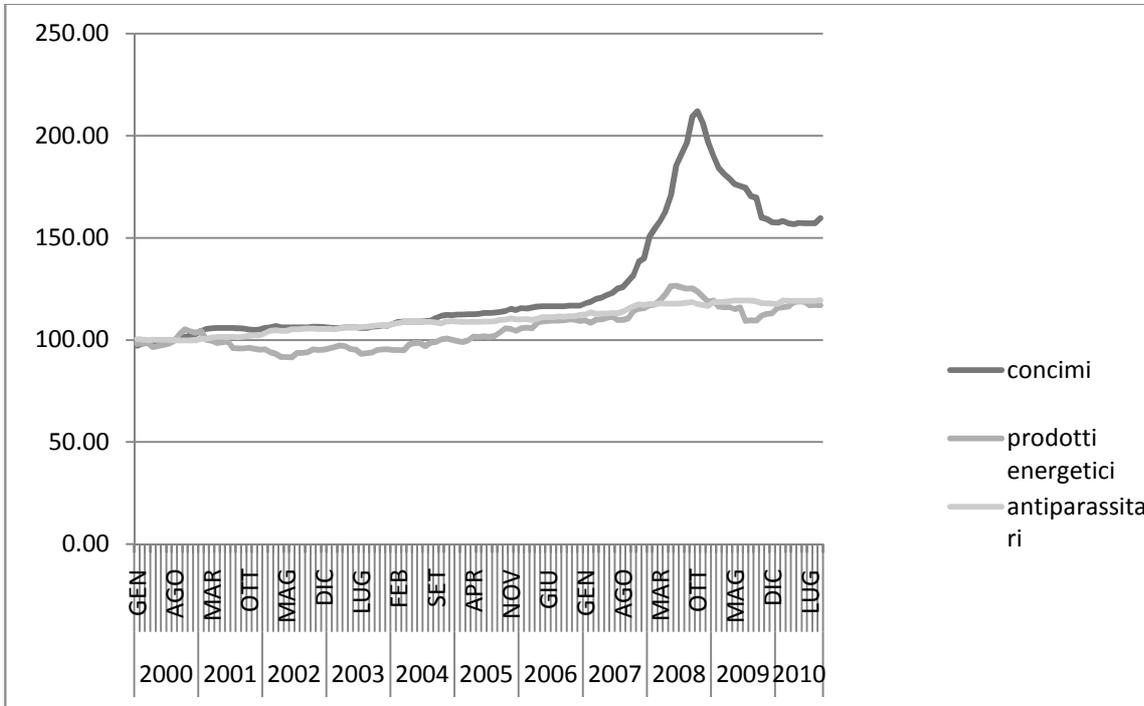


Figura 14 fonte dati per elaborazione ISMEA

L'andamento dell'olivocoltura nel quasi decennio 2000-09/2010 segue l'andamento delle voci di costo. La figura 16 ne mostra la relazione in cui è importante sottolineare come nell'agosto del 2009 c'è stato un leggero ribasso dei costi seguito da un'immediata ripresa della crescita.

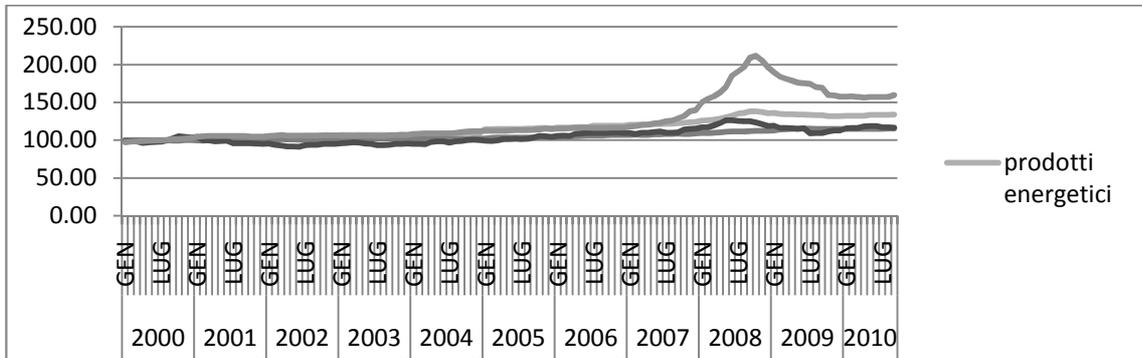


Figura 16 fonte dati per elaborazione ISMEA

#### L'ANDAMENTO DELLA REDDITIVITA

Nell'ultimo anno si è assistito alla progressiva riduzione dei prezzi all'origine a fronte di un costante incremento dei costi di produzione determinando, una contrazione dei margini appannaggio dei produttori. Il trend della regione di scambio, ottenuta come rapporto tra l'indice dei prezzi alla produzione e a quello dei costi dei mezzi produttivi, mette chiaramente in evidenza tale fenomeno (vedi figura 17). Fino a metà del 2006, quando i listini all'origine crescevano più dei costi di produzione, l'indicatore aveva un andamento crescente, mentre da quella è stato flessivo (vedi figura 18).

Questo, però, sta diventando un problema reale per l'azienda olivicola, soprattutto piccole che non riescono più a sopravvivere sui mercati ed in molti casi preferiscono abbandonare la cura dell'uliveto stesso perché i costi da sostenere sono superiori a quanto si andrà a ricavare dalla vendita del prodotto.

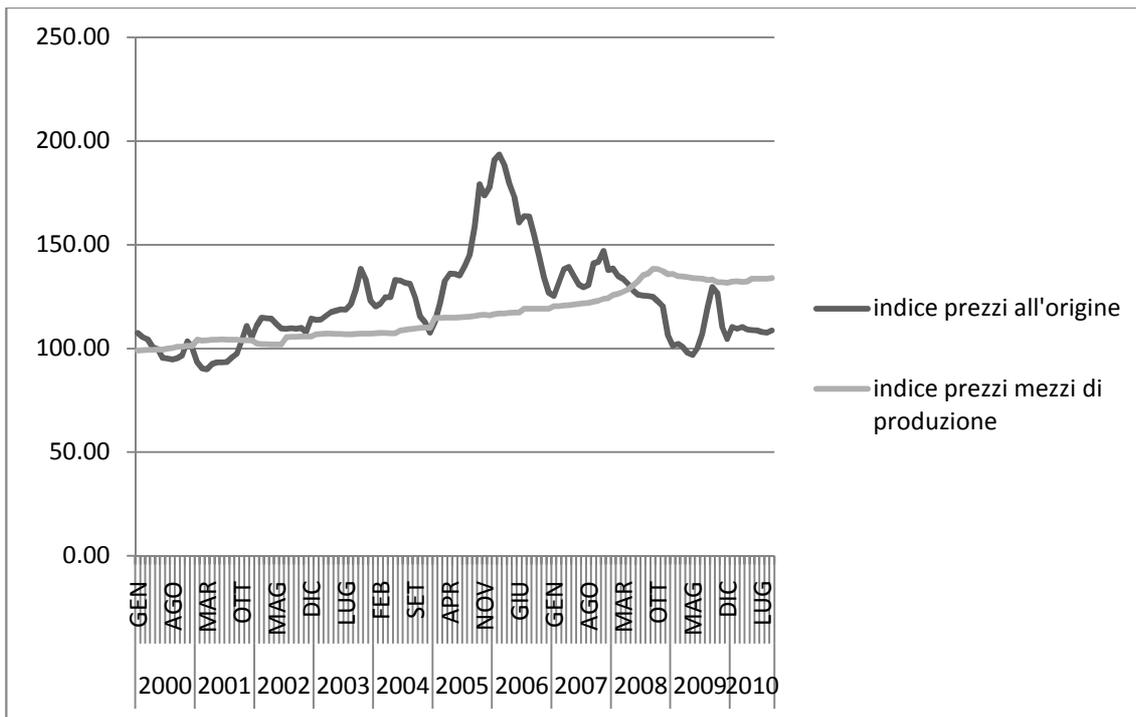


Figura 17 fonte dati per elaborazione ISMEA

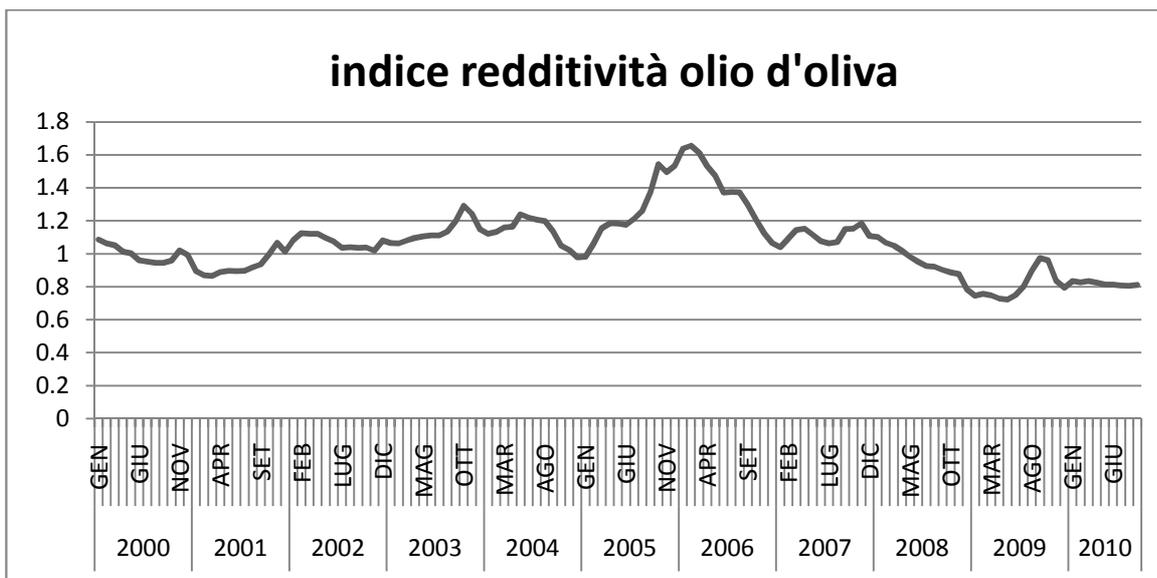


Figura 18 fonte dati per elaborazione ISMEA

## CONCLUSIONI

Dall'analisi delle redditività delle colture prevalenti nel contesto preso in esame sicuramente emerge la situazione preoccupante dell'olio d'oliva. La redditività è decrescente è purtroppo per le piccole aziende spesso non è sostenibile questa situazione per lungo periodo in quanto i costi sono maggiori dei ricavi aspetto rilevante in quanto sul territorio di Biccari le aziende sono per la quasi

totalità di piccole dimensioni e a condizione familiare (Per approfondimento sulle dimensioni delle aziende agricole sul territorio di Biccari si rimanda ai dati ISTAT Censimento dell'agricoltura 2000). Questo è un aspetto che sicuramente influenza in maniera altamente negativa uno scenario economico dominato dal settore primario che a sua volta vede tra le colture prevalenti l'olivo.

Per quanto riguarda il frumento sicuramente è una coltura con una redditività altamente altalenante come si è visto che pone in una situazione di forte incertezza le piccole aziende del settore. Solo negli ultimi mesi c'è stata una ripresa della redditività in generale dei cereali dopo anni di crisi.

Il futuro visto la costante crescita del prezzo dei mezzi di produzione e la fluttuazione dei prezzi è un futuro che si può ipotizzare altamente incerto tendente con una buona probabilità si può ipotizzare ad una diminuzione della redditività proprio dovuta alla crescita costante dei costi.

Una situazione del genere relativa al frumento in uno scenario di piccole aziende a conduzione familiare non è una positiva soprattutto perché l'economia del paese è retta per una percentuale notevole da questa coltura.

La possibilità di cambio di coltura o di un'immissione di nuove colture con una maggiore redditività almeno in parte potrebbe aprire degli scenari positivi per l'economia del paese.

Si può concludere affermando che è evidente la necessità di un'introduzione almeno in parte di nuove colture con un'ipotetica maggiore redditività, per migliorare la redditività proveniente dalle colture lavorate, per diminuire l'incertezza degli agricoltori e più in generale far riemergere un'economia retta sul settore primario.

## IL TERRITORIO

### GENERALITA'

Il territorio di Biccari si estende nella Puglia settentrionale nel settore occidentale della provincia di Foggia su un'area vasta ben 10.631 che comprende anche parte del sub-appennino dauno. Esso è in prevalenza collinare, meno di 1/3 si trova al di sopra dei 400 metri e solo il 7,3% di questo è al di sopra dei 700 m s.l.m.; esso Come mostrano le figure 1 e 2 esso va da una zona, quella a nord-est, la cui altitudine è di circa 180 m s.l.d.m, molto pianeggiante ad una zona, quella a sud-ovest, la cui altitudine è di circa 1051 m s.l.d.m, montuosa, la cui pendenza è elevata. Confina nella parte meridionale con Faeto, Celle S.Vitto e Castelluccio Valmaggiore, in quella parte occidentale con Roseto Valfortore ed Alberona, con quest'ultimo anche a nord ed infine ad est con Lucera e Troia

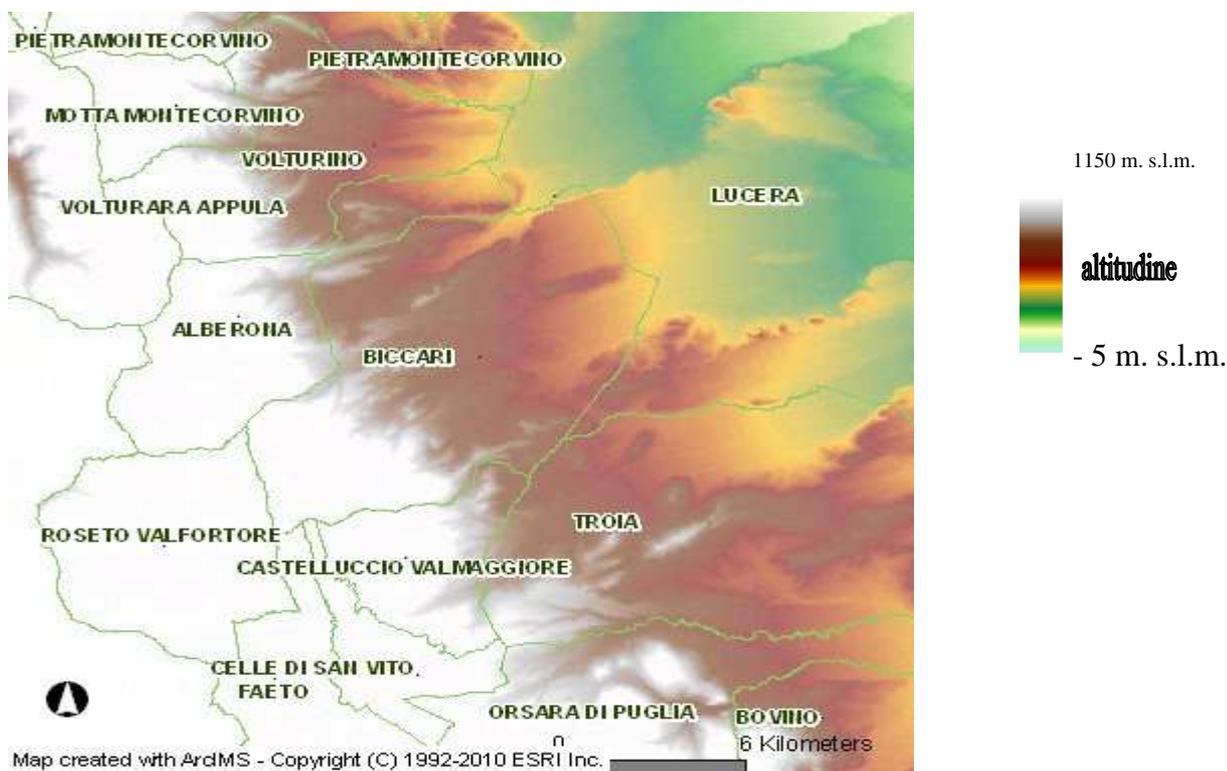


Fig.1 Mappa DTM del territorio di Biccari. Sit Puglia Dati Topografici

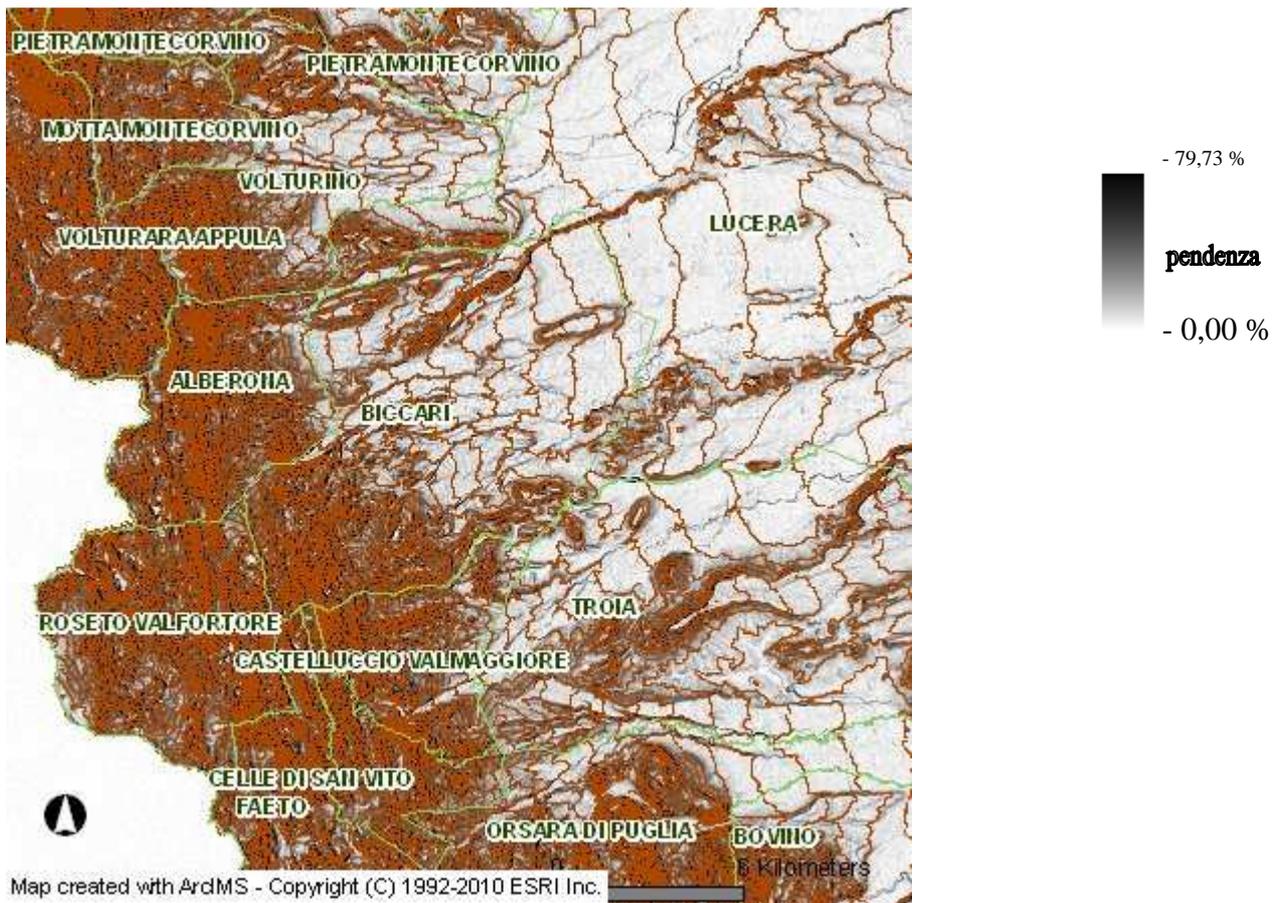


Fig.2 Mappa pendenza e curve di livello del territorio di biccari.Sit Puglia Dati Topografici

## GEOLOGIA

Dal punto di vista geologico il territorio presenta un terreno la cui natura è possibile suddividere in 2 grosse categorie: sabbioso ed argilloso. Dalla fig.3 infatti arancione, verde e tonalità più chiara di marrone rappresentano terreni appartenenti alla prima, mentre il giallo e le altre due tipologie di marrone rappresentano terreni appartenenti alla seconda. In particolare:

- l'arancione raffigura terreni costituiti da depositi di ciottolame sciolto di piccole e medie dimensioni immerso in matrice sabbiosa, alternanti a livelli sabbiosi e/o sabbiosi/limosi;
- il verde raffigura superfici spianate, spesso residui di antica morfologia fluviale, costituiti da matrici sabbioso-conglomeratici, ricoperti da terreni eluviali e, a volte, da terre nere di fondi pelustri;
- il marroncino più chiaro raffigura suoli costituiti da depositi di ciottolame sciolto di piccole e medie dimensioni immerso in matrice sabbiosa, sovente debolmente cementati;
- la tonalità di marrone successiva alla precedente raffigura rocce e breccie calcaree,

calcareniti ed arenarie alternanti ad argille di vario colore;

- la tonalità di marrone più scuro raffigura terreni costituiti da argille di vari colori;
- il giallo raffigura superfici costituite da argille sabbiose giallastre ed argille marmose grigio-azzurrognole.

La loro distribuzione sul territorio si può così schematizzare:

- la parte nord-occidentale, quella più pianeggiante, è di natura prevalentemente sabbiosa;
- la parte sud-orientale, quella montuosa, è di natura argillosa e rocciosa;
- la parte centrale, quella collinare, è eterogenea: presenta terreni sabbiosi ad ovest del centro abitato, terreni argillosi a sud ed ad est ed un'alternanza di terreni argillosi e sabbiosi a nord.

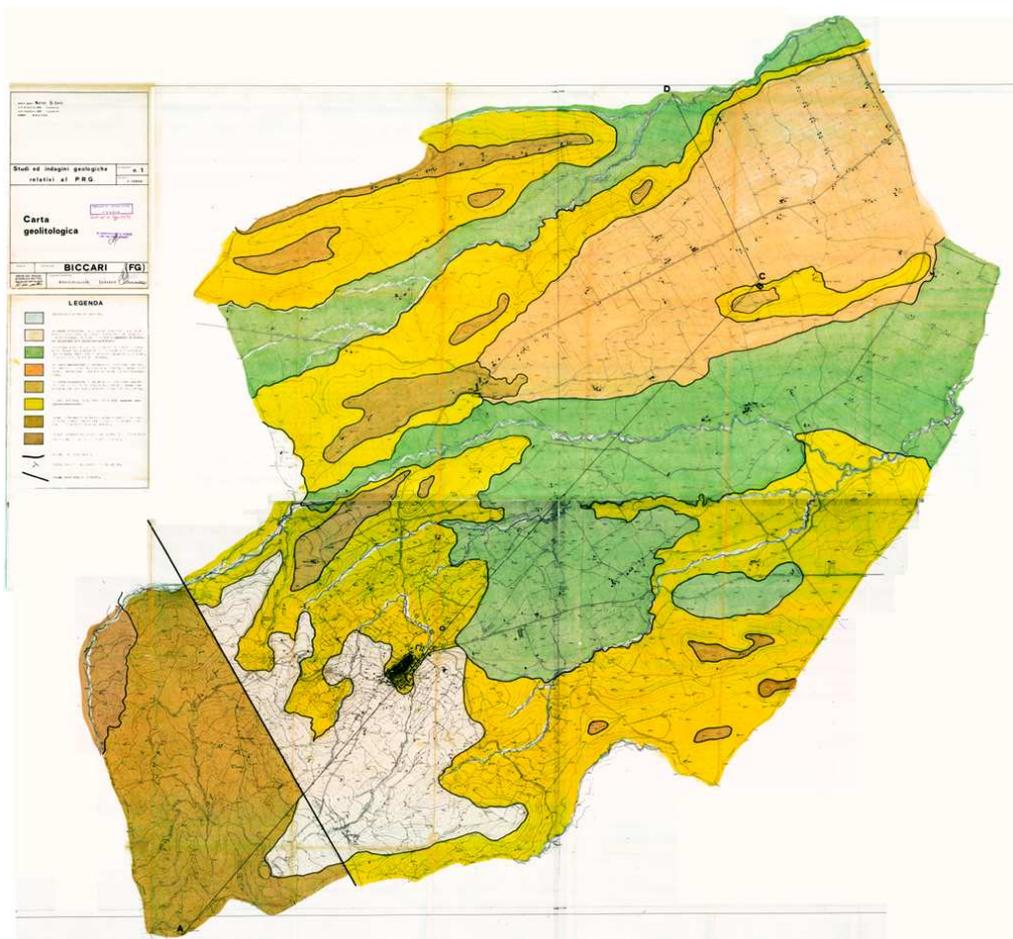


Fig 3 Mappa geologica del territorio di Biccari



## USO DEL SUOLO

La figura 4 mostra a grandi linee l'utilizzo del suolo di Biccari:

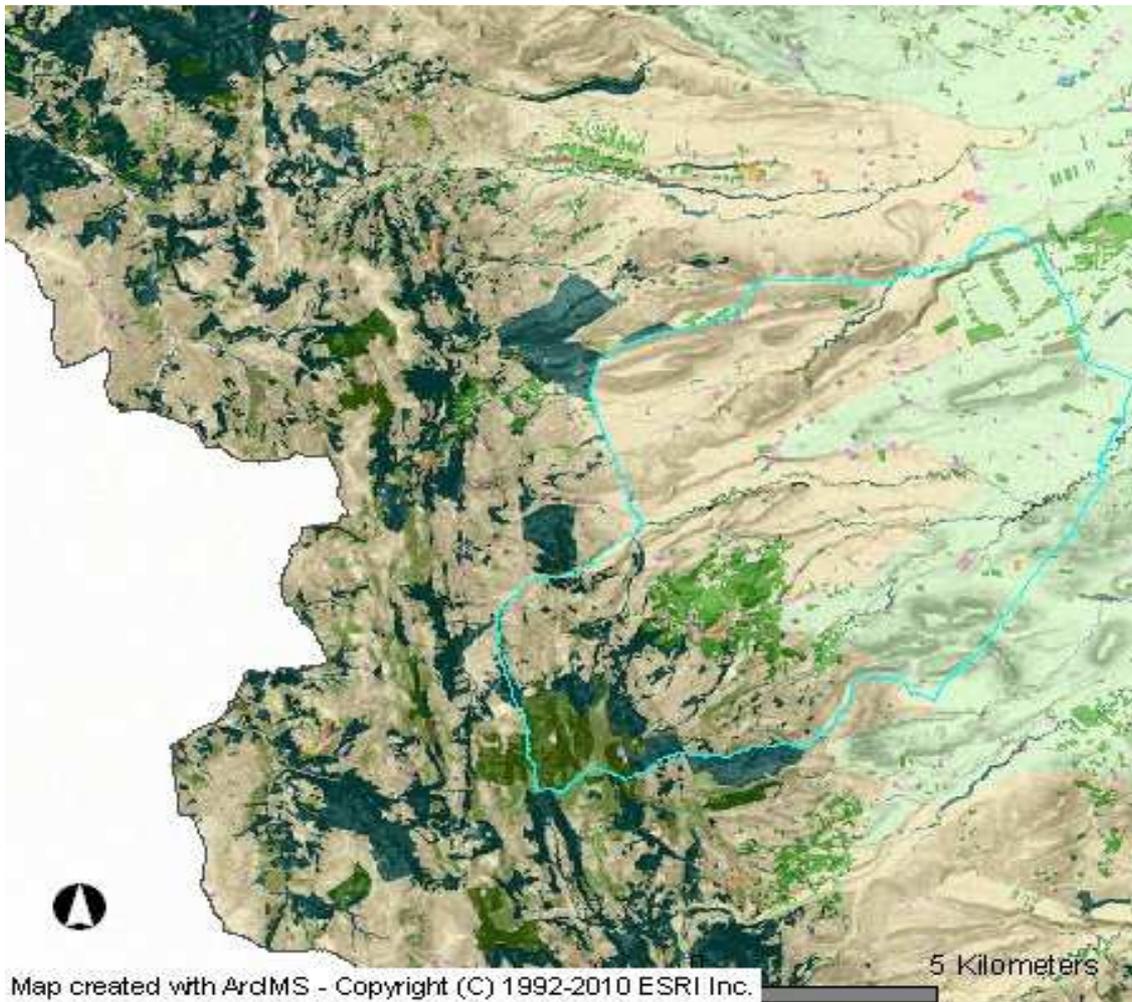


Fig.4 Mappa uso del suolo del territorio di Biccari

- la parte occidentale di colore verde chiaro è coperta da colture temporanee associate a colture permanenti; nella parte nord occidentale dell'area considerata possiamo notare delle macchie di verde più scuro che stanno ad indicare un suolo ricoperto da uliveti; i puntini viola che sporadicamente sono presenti indicano aree in cui sono presenti impianti sportivi;
- la parte centrale che termina inglobando anche il centro abitato è coperta in gran parte da seminativi semplici in aree non irrigue rappresentata dal colore marroncino; si può notare come il centro abitato rappresentato da quella macchia di marroncino più scuro rispetto al precedente, sia circondato, un po' meno nella parte meridionale, da colture di uliveti; anche in quest'area sporadicamente sono presenti zone dedite allo sport;
- la parte sud-orientale per circa la metà è coperta anch'essa da seminativi semplici in aree

non irrigue, l'altra metà è coperta in parte da aree di colore verdone che rappresentano boschi di latifoglie, nella parte più orientale da boschi di conifere con una tonalità di verde meno intensa rispetto alla precedente e una piccola area racchiusa tra le precedenti di boschi misti di conifere e latifoglie.

## IDRICITA'

La parte del territorio più ricca dal punto di vista idrico è la parte sud – ovest. La maggior parte dei corsi d'acqua è racchiusa tra il torrente “ Vulgano” che scorre lungo il versante occidentale ed il “ canale “Calvino”che invece lo fa lungo quello meridionale.

Il “Torrente Vulgano” insieme al “ lago Pescara” e al “ Torrente Salsola” assume un'importanza rilevante nel contesto idrico locale. E' un corso d'acqua a carattere stagionale, nasce con il nome “ Canale dell'Olmo” nella parte montuosa, a nord-ovest, in contrada “ Ceccarella” e procede verso valle attraversando la parte occidentale del territorio(vedi figura 5); in contrada “ Vulgano” prende il nome di “ torrente Vulgano” e taglia in direzione est-ovest il territorio di Biccari. Esso assume un carattere più importante a livello di portata raccordandosi a valle con il “ canale Guado di Lucera”.

Il “lago Pesacara” è un bacino idrico situato nella nella parte montuosa – meridionale del territorio

Il “Canale Calvino”è un corso d'acqua a portata stagionale che scorre lungo il versante meridionale del contesto preso in esame,nasce anch'esso nella sua parte montuosa, nei pressi di contrada “ Il boschetto”, e scende a valle raccordandosi da prima con il “ Canale Guado di Lucera” e successivamente immettendosi nel “ torrente Vulgano

Tra i due corsi d'acqua sopra descritti, come accennato nella parte iniziale del paragrafo, troviamo quasi tutta la totalità della risorsa idrica del territorio:

- Canale dell'Organo: flusso d'acqua a carattere stagionale, nasce a “ lago pescara”, scorre in direzione nord-sud costeggiando la parte occidentale del centro abitato ed in sua prossimità si raccorda con “ Il Calcare” dal quale nasce il “ Canale Guado di Lucera”;
- Il Calcare: corso d'acqua, con portata solo invernale, nasce nella parte centrale della zona montuosa, scorre verso valle in direzione nord-sud costeggiando la parte orientale del paese e raccordandosi in sua prossimità con il “ canale dell'Organo” dal quale nasce il “ Canale Guado di Lucera”;
- “ Canale Guado di Lucera”: nasce in prossimità del centro abitato, nella sua parte nord-occidentale, dal raccordo tra “ Il Calcare” e “ Il Canale dell'organo” scorre in direzione est-

ovest immettendosi nel canale “ Torrente Vulgano” in prossimità della “ Masseria Suonno” ad ovest del territorio;E’ a carattere permanente;

- “Zia Gianna”: piccolo canale caratteri e stagionale che nasce in “ Contrada Castagna” scorre a nord del “ Calcare” e si immette nel “ Canale Guado di Lucera”;

Unico corsi d’acqua a nord del “ Torrente Vulgano”, il più rilevante però dal punto di vista della portata è:

- “Torrente Salsola” corso d’acqua che scorre a nord del “ Torrente Vulgano”. E’ anch’esso a carattere stagionale, nasce in prossimità del confine con il territorio del Comune di Alberona, attraversa tutta la parte settentrionale dell’area presa in esame. Scorre per un tratto lungo il confine settentrionale del territorio e continua la sua discesa a valle immettendosi nel territorio del “ Comune di Lucera”;

Sono presenti altri piccoli corsi d’acqua nella parte orientale del territorio ma non sono rilevanti dal punto della portata.

L’approfondimento relativo alle portate dei torrenti “ Salsola” e “ Vulgano” è rimandato al capitolo 2 nello studio delle ipotesi per l’aumento della disponibilità del territorio.

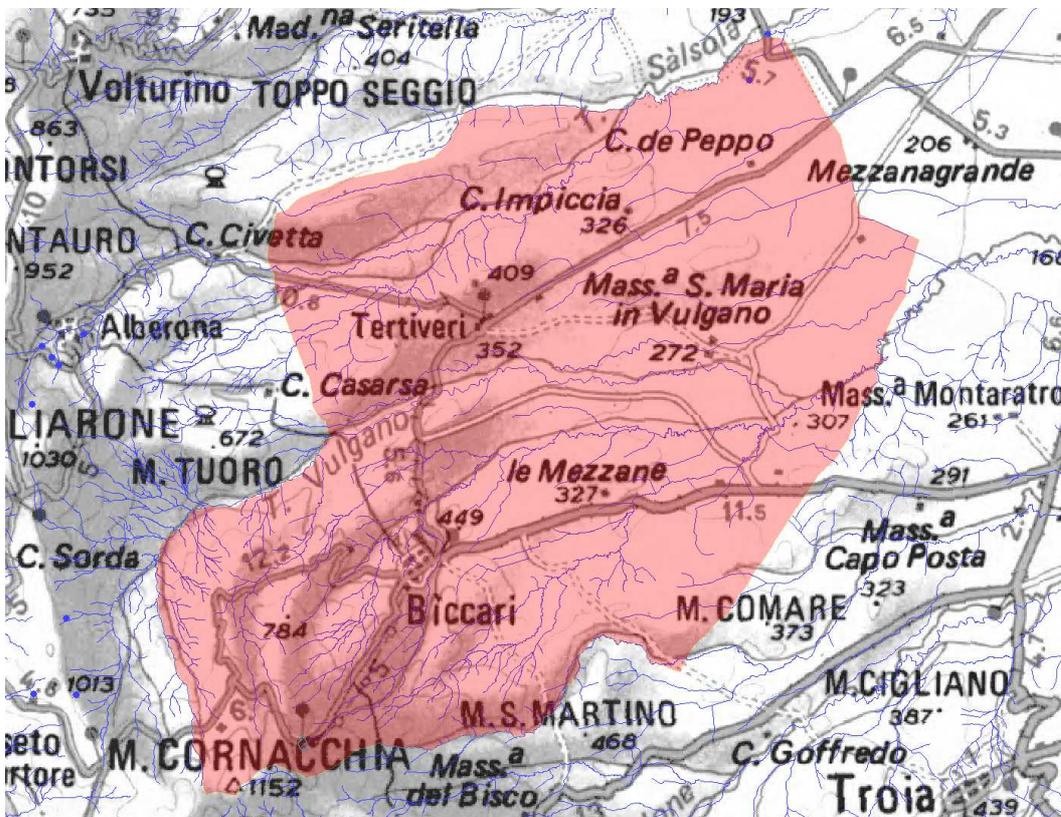


Fig.5 Mappa idromorfologica del territorio

## CONDIZIONI AMBIENTALI: CLIMA

### QUADRO GENERALE

Prima di scendere nel dettaglio con la determinazione del micro – clima di Biccari si preferisce dare un quadro di massima relativo alle condizioni climatiche di Biccari attraverso il file allegati del “Piano Tutela delle Acque della Regione Puglia” relativi rispettivamente alla “ precipitazioni medie annue”, alla “temperatura media annua”, “ all’evapotraspirazione” e “ all’indice climatico”.

In merito ai valori di massima delle precipitazioni medie annue, dalla figura sotto, in cui il territorio preso in esame è evidenziato in nero ed indicato dalla freccia, possiamo affermare che sul territorio di Biccari le precipitazioni medie annue in mm rientrano in un range che va dai 600 agli 800 mm.

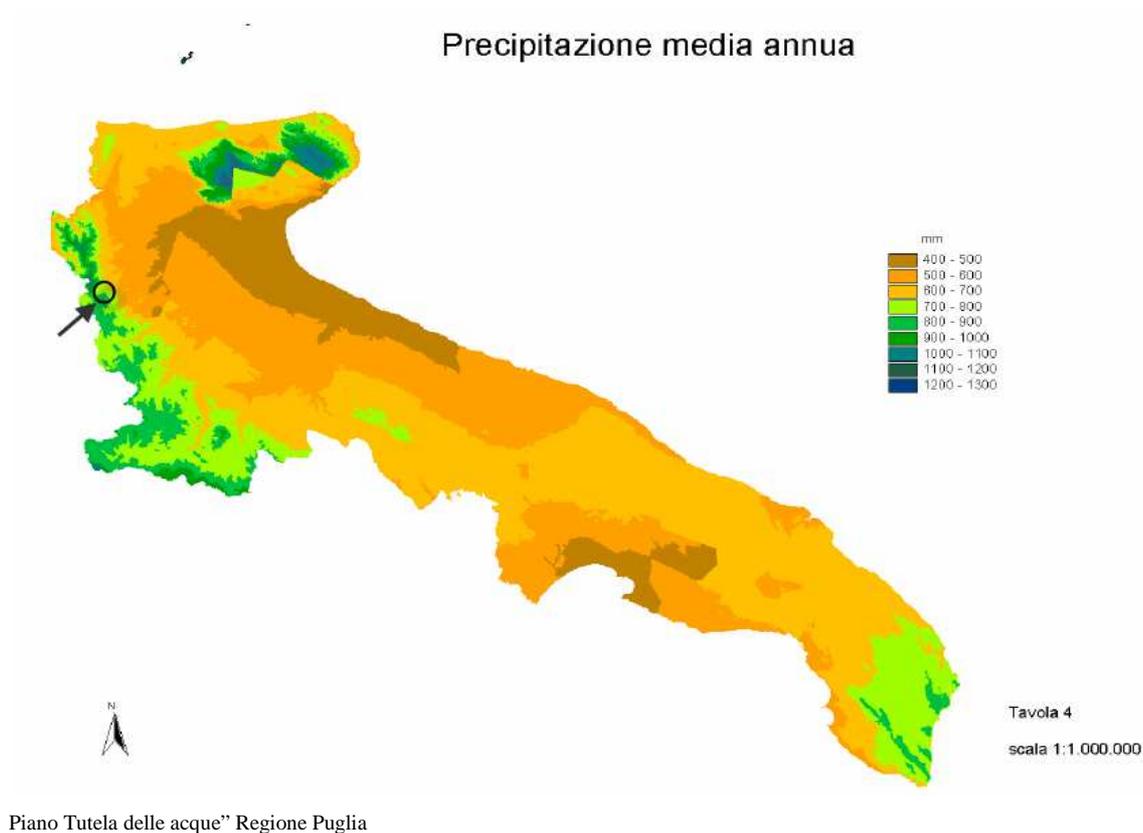


Fig.6 Fonte “

Relativamente alle temperature medie annue mostrate sotto in figura, in cui il contesto da noi preso in esame è evidenziato in nero ed indicato dalla freccia, possiamo affermare che i valori medi di temperatura vanno dai 14-16 gradi centigradi della parte pianeggiante ai 10-11 gradi centigradi della parte meridionale e cioè più montuosa.

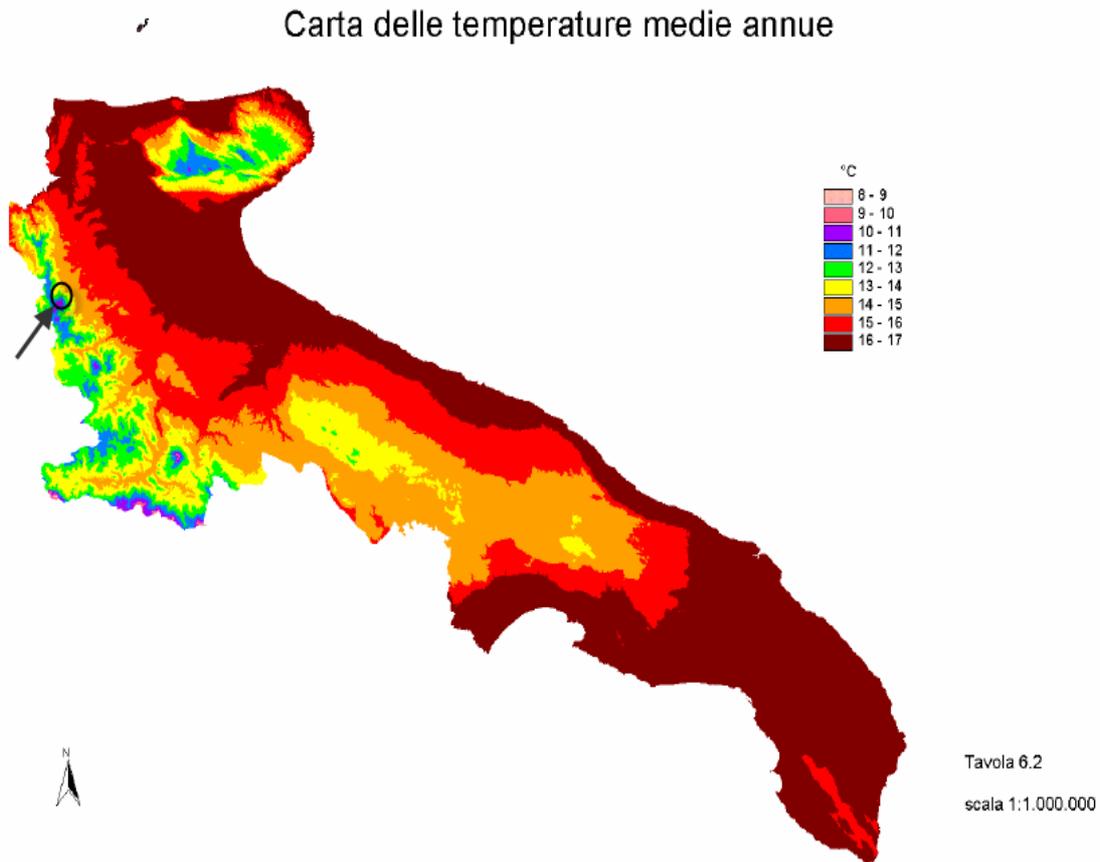


Fig.7 Fonte " Piano Tutela delle acque" Regione Puglia

In merito all'evapotraspirazione, valore molto importante per lo studio che si sta effettuando, possiamo affermare dalla figura sotto che i valori anche qui variano a causa della eterogeneità del territorio dal punto di vista dell'altitudine e della morfologia, i valori vanno quindi dai 650 mm nelle zone montuose a 900 mm nella parte più pianeggiante del territorio.

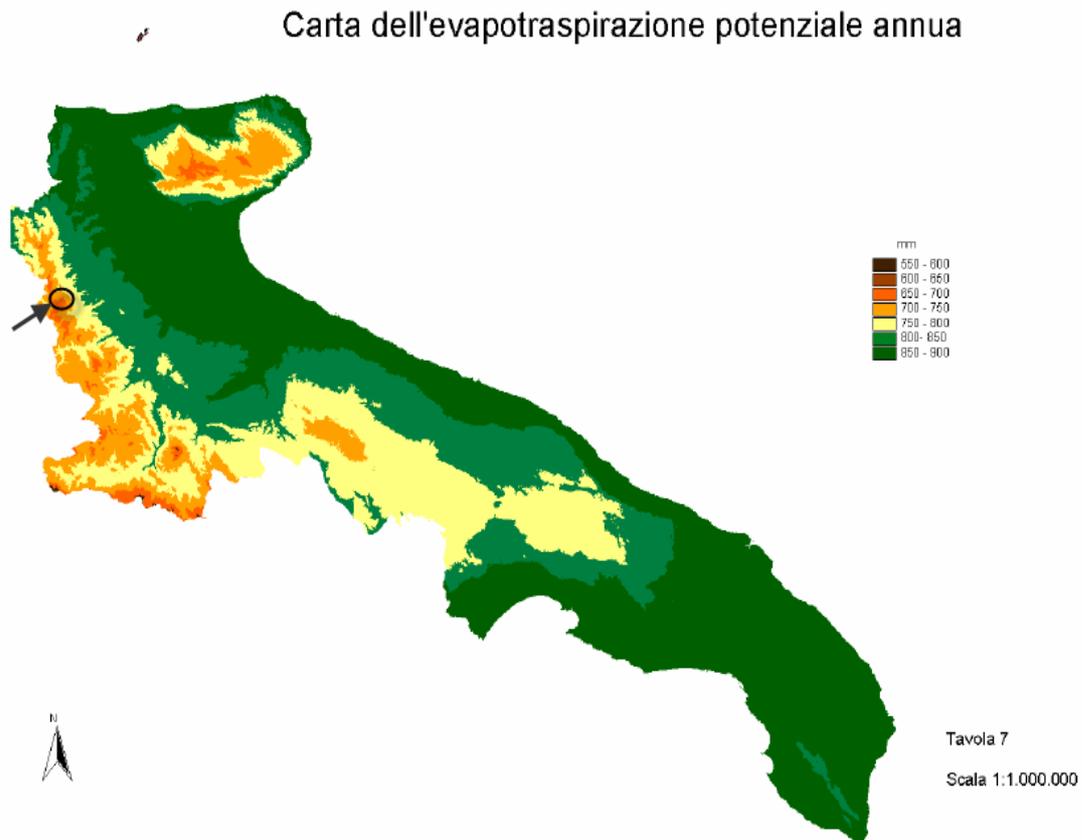


Fig.8 Fonte " Piano Tutela delle acque" Regione Puglia

L'indice mostrato dalla figura qui sotto riassume gli aspetti sopra considerati definendo il tipo di clima. Anche in questo caso salta subito all'occhio eterogeneità anche dal punto di vista del clima del territorio di Biccari. Nella parte pianeggiante infatti di questo esso è semi-arido, nella parte centrale sub-umido mentre nella parte montuosa umido.

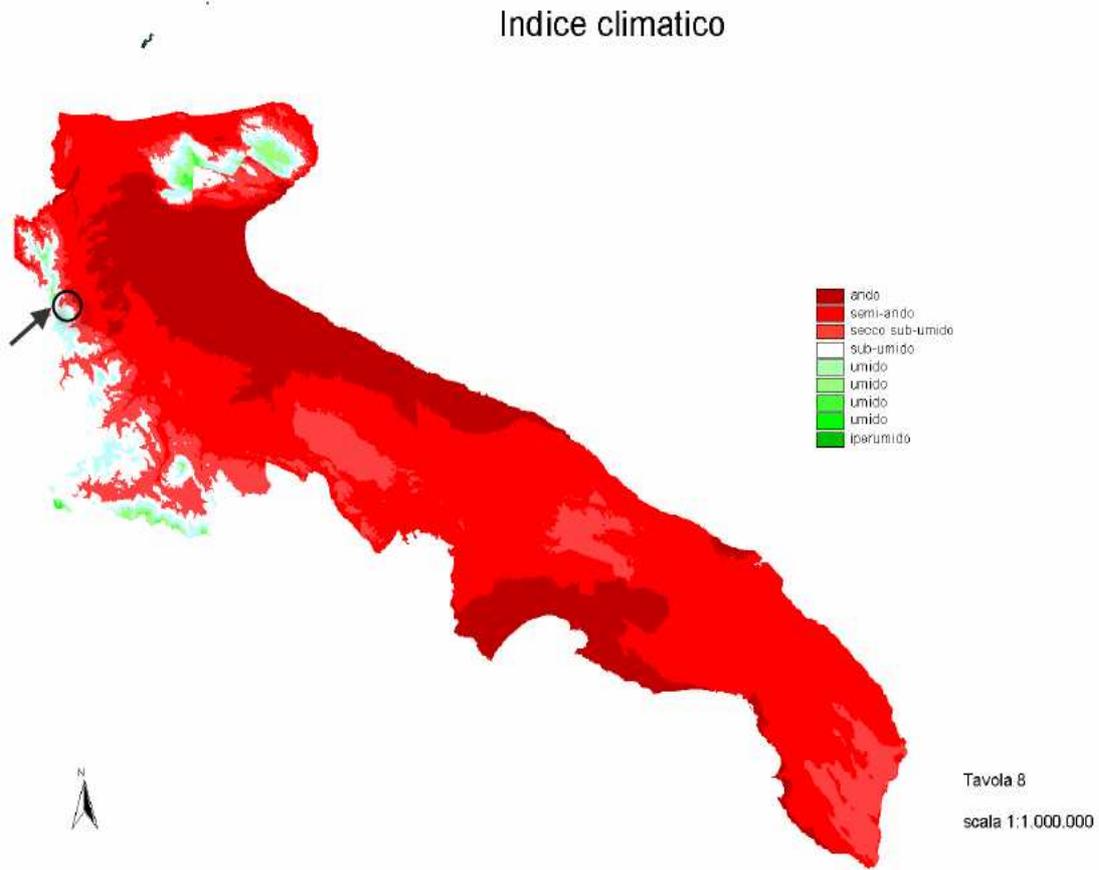


Fig.9 Fonte " Piano Tutela delle acque" Regione Puglia

## ANALISI DETTAGLIATA

Dopo un'analisi di massima delle condizioni climatiche relative al territorio di Biccari passiamo ad analizzarle in dettaglio cercando di definire il micro-clima di quest'ultimo.

Il micro-clima come sappiamo è determinato da due variabili: piovosità e temperatura. Per determinare quello relativo a questo territorio e come esso influenza l'idricità dello stesso analizziamo entrambi prendendo come orizzonte temporale i sette anni che vanno dal 1998 al 2004 per i quali sono disponibili i dati relativi.

### PIOVOSITA'

	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	totale ann
1998	54.2	78.2	89.4	39.6	61.2	0.0	59.8	67.8	35.4	42.8	113.2	92.0	733.6
1999	79.6	106.4	71.4	74.4	30.4	107.6	50	5.6	43	66	86.02	72.2	792.6
2000	24.2	46.6	52.4	70.2	25.6	31.8	14.4	6.4	6.6	64.8	78	56	477.0
2001	152.6	26.4	37.4	87	22.6	52	3.2	22.2	52.4	14.6	60	85.2	615.6
2002	72.2	34.8	47.8	139.4	119.6	17.8	83	62	103.6	47.8	23.6	120.8	872.4
2003	284.8	52.8	43.6	51.8	67	47	63.2	46.4	92	101.8	27.6	137.4	1015.4
2004	75.8	47.6	43.2	87.6	46.2	99	20	100.4	73	35.8	148.6	135.4	912.6

fig 10 dati

piovosità espressi in mm. Fonte Regione Puglia

Dai dati riportati in figura 10 si evince che la piovosità media nell'orizzonte temporale considerato sul territorio è di 775 mm con valore minimo che raggiunge i 477 mm annui e il valore massimo che raggiunge i 1015,4 mm annui. Ai fini del nostro studio è importantissimo tenere in considerazione situazioni come quelle del 2000.

### TEMPERATURA

	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	media ann
1998	6.4	8.7	6.4	12.6	15.6	23.1	25.8	25.7	19.2	15.6	8.2	5.2	14.38
1999	6.4	4.7	9.2	12.6	18.6	22.3	23.2	25.3	20.4	15.8	9.0	6.6	14.51
2000	4.2	5.7	8.4	13	18.2	21.9	23.7	26	19.8	15.4	11.7	8.2	14.68
2001	8.2	7.0	13.3	11.3	18.3	21.6	25.3	26.4	18.8	19.0	10.3	4.6	15.34
2002	5.4	9.7	11.4	12.6	17.8	23	24.1	23.3	18.4	16.1	13.6	8.5	15.33
2003	7.3	3.3	9.4	11.9	20.0	25.5	26.2	27.0	19.1	15.0	12.3	6.9	15.33
2004	5.8	7.7	8.4	12.3	15.1	21.0	24.8	24.4	19.9	18.9	11.0	9.1	14.87
media mens	5.5	5.9	8.3	10.8	15.5	19.8	21.6	22.3	17.0	14.5	9.5	6.1	

fig 11 dati

piovosità espressi in mm. Fonte Regione Puglia

Dai dati riportati in figura 11 si evince come la temperatura media annua sul territorio è di circa 15°C. Interessante per il nostro studio è sottolineare i picchi massimi del mese di agosto che si aggirano intorno ai 26-27 °C.

### UTILIZZO DI INDICI PER IL CALCOLO DEL CLIMA

#### INDICE BAGNOULS E GAAUSSE

E' l'indice ritenuto soggettivamente più appropriato per la classificazione del clima in questo contesto perchè lo fa prendendo in considerazione il numero di mesi in cui il terreno è possibile considerarlo "arido" in base a temperatura e piovosità.

*“ si considera arido un mese in cui le precipitazioni in mm sono inferiori al doppio della temperatura media in °C ”*

	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
1998	Umido	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido	Umido
1999	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido	Umido	Umido
2000	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Arido	Arido	Arido	Arido	Umido	Umido	Umido
2001	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Arido	Arido	Umido	Arido	Umido	Umido
2002	Umido	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido
2003	Umido	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Arido	Umido	Umido	Umido	Umido
2004	Umido	Umido	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido
			media mesi aridi =2,57				CLIMA MESO-MEDITERRANEO					

fig 12 tabella classificazione mesi secondo l'indice BAGNOULS E GAAUSSE

Seguendo la classificazione di Bagnouls e Gaousse complessivamente, se consideriamo l'orizzonte temporale che va dal 1998 al 2004, possiamo considerare il clima di Biccari un clima Mediterraneo e nello specifico Meso –Mediterraneo quindi con inverni miti ed estati aride e secche. E' importante sottolineare ai fini del nostro studio come è discontinuo il numero dei mesi aridi nel corso degli anni considerati e che quindi bisogna tener presente le varie situazioni che si possono venir a creare relative all'aridità del suolo, ad esempio: anno 2000 (aridità del suolo continua da maggio a settembre);anno 2002 (aridità del suolo nel mese di novembre);

Individuato il clima vediamo come esso determina la disponibilità idrica del territorio. E' possibile farlo attraverso l'indice di "De Martonne".

## INDICE DI DE MARTONNE

Indice che misura la disponibilità idrica che il clima offre alla vegetazione: classifica dapprima il clima in relazione ai valori di I/A e successivamente in base a questo definisce la necessità o meno di irrigazione del terreno.

$$IA = PA / (TA + 10)$$

*Pa* = totale annuo di precipitazione [mm]

*Ta* = temperatura media annua [°C]

	IA	CLIMA	IRRIGAZIONE
1998	30.10	SUB-UMIDO	OPPORTUNA
1999	32.34	UMIDO	OCCASIONALE
2000	19.32	SEMIARIDO MEDITERRANEO	NECESSARIA
2001	24.29	SUB-UMIDO	OPPORTUNA
2002	34.45	UMIDO	OCCASIONALE
2003	40.09	UMIDO	OCCASIONALE
2004	36.70	UMIDO	OCCASIONALE

Fig.12 disponibilità idrica indice di DE MARTONNE

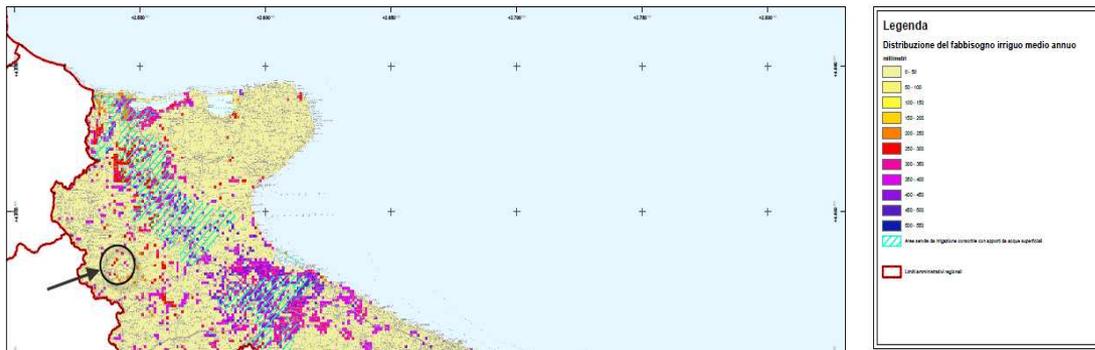
La figura 12 mostra una discontinuità nella necessità di irrigazione a seconda degli anni.

## CONCLUSIONE

In linea di massima possiamo concludere con il dire che stando alle analisi delle condizioni climatiche il territorio di Biccari necessita di una maggiore disponibilità idrica a fini irrigui.

Non sono presenti particolari bacini o corsi d'acqua di un'importanza rilevante ai fini di volumi d'acqua, non sono presenti condizioni climatiche sia a livello termometrico che pluviometrico tali da ipotizzare delle condizioni sufficienti per un inserimento nello scenario agricolo di colture con necessità idriche medie. Ricordiamo che il grano, coltura prevalente su questo territorio, non ha bisogno di particolari apporti idrici per la sua semina, crescita e produzione.

Quanto detto sulla necessità di maggiore volume d'acqua per l'irrigazione lo confermano anche i valori che mostra la figura sotto (allegato Piano tutela delle acque regione puglia), in merito al fabbisogno medio irriguo del territorio pugliese:



In essa si evidenzia come in prevalenza il fabbisogno idrico medio per l'irrigazione sul territorio di Biccari sia è di circa 50 mm con punti che vanno dai 200 mm ai 450 mm.

## INFRASTRUTTURE

### ANALISI INFRASTRUTTURE E CONCLUSIONI RELATIVE AD ESSE

L'ente che in Capitanata si occupa di progettare, eseguire mantenere e gestire opere di Bonifica e opere destinate all'irrigazione dei campi è il "Consorzio per la Bonifica della Capitanata".

Il Comprensorio del Consorzio è evidenziato in figura 11e come evidenzia la freccia il territorio di Biccari è quasi del tutto escluso da questo. Dei circa 10500 ha di superficie del contesto da noi considerato circa 2500, il 23,97%, sono compresi nel Comprensorio dell'ente sopra citati tra cui "terreni asciutti" e non "serviti da irrigazione".

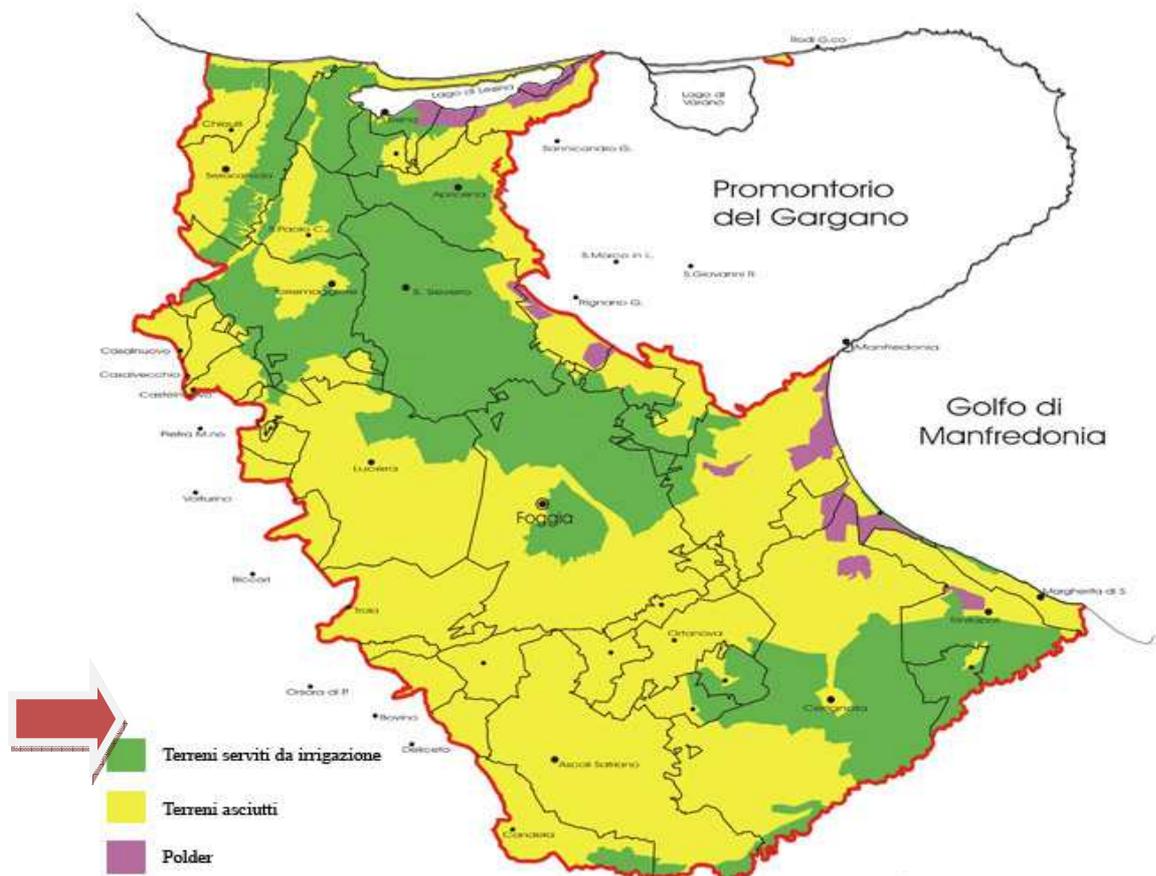


Fig.12.Comprensorio del Consorzio per la Bonifica della Capitanata. Fonte SIT PUGLIA

Possiamo quindi affermare che sul territorio preso in esame non sono presenti particolari infrastrutture dedite all'irrigazione e all'accumulo di acqua.

# IPOTESI AUMENTO DELLA DISPONIBILITA' IDRICA SUL TERRITORIO

Questo capitolo ha come obiettivo quello di descrivere le varie ipotesi avanzate per l'introduzione di opere di captazione ed impianti finalizzati ad una corretta gestione sostenibile delle acque al fine di aumentare la disponibilità idrica nel contesto preso in esame. Il capitolo prevede lo studio di 3 ipotesi:

- La prima ipotizza l'inserimento all'interno del territorio di due sistemi di accumulo in prossimità dei due torrenti principali SALSOLA e VULGANO in modo da accumulare l'acqua di deflusso nei periodi di portata, quindi nei mesi invernali in cui le colture non necessitano di acqua per l'irrigazione garantendo il “ Deflusso Minimo Vitale ”, per poi rilasciarla nei mesi primaverili - estivi in cui c'è siccità e le colture necessitano di acqua per l'irrigazione. Si è scelta la posizione delle vasche di accumulo in prossimità dei torrenti per poter sfruttare l'alveo degli stessi come canale di irrigazione principale. Inoltre si sceglierà un'altitudine della posizione delle ipotetiche vasche tale da poter sfruttare “ la gravità” per apportare acqua nei campi.

Questa ipotesi come vedremo non sarà attuabile in quanto le portate dei torrenti non permettono l'accumulo della risorsa idrica nel rispetto dei valori del DMV come da normativa vigente in Regione

- La seconda ipotizza la captazione della risorsa idrica attraverso approvvigionamento da acquiferi. Si riprenderà uno studio fatto dal prof.dott. Cattaneo Amore dell' Istituto Scienze della Terra dell'Università di Catania. Si sottolineerà l'esistenza di una falda acquifera importante sul territorio di Biccari e l'ipotesi di costruzione e posizionamento di invasi per l'accumulo dell'acqua di falda ai fini irrigui prese dallo studio del professionista sopra citato. Si arriverà alla conclusione che c'è una notevole, in relazione al contesto climatico ed ambientale, risorsa idrica disponibile da falda nel territorio del paese del sub - appennino dauno.
- La terza ipotizza il dimensionamento di un impianto di fitodepurazione partendo dall'idea di poter sfruttare l' acqua in uscita dal depuratore comunale. Si partirà con la descrizione dell'ipotetico impianto scelto dopo averne sottolineato i vantaggi e i motivi della scelta. Successivamente si procede con un'ipotetica progettazione di massima di un impianto realizzabile nel contesto considerato descrivendone a grandi linee i passaggi principali relativi all'aspetto ingegneristico della progettazione soffermandoci in

dettaglio sul dimensionamento delle vasche.

L'obiettivo è quello di rendere utilizzabile ai fini irrigui la portata d'acqua in uscita dall'impianto di depuratore nel rispetto della normativa vigente in Regione in materia di " riutilizzo delle acque ai fini irrigui". Si arriverà alla conclusione che è possibile "recuperare" l'acqua in uscita dall'impianto di depurazione per fini irrigui con un rendimento prossimo al 100%. Un ulteriore spunto per aumentare la disponibilità idrica del territorio.

### *IPOTESI 1: ACCUMULO ACQUE DI DEFLUSSO TORRENTI SALSOLA, VULGANO*

## STUDIO 1:VASCA DI ACCUMULO LUNGO L'ALVEO TORRENTE VULGANO

### POSIZIONE GEOGRAFICA DEL BACINO PRESO IN ESAME

La figura 13 mostra la posizione che si ipotizza per la vasca di accumulo della risorsa idrica lungo l'alveo del torrente Vulgano. Come detto questa ha lo scopo principale di trattenere le acque di deflusso del torrente nei periodi in cui questo ha una portata per poi rilasciare l'acqua nei periodi di siccità ai fini irrigui.



Figura 13

La scelta della posizione della vasca d' accumulo è stata fatta tenendo in considerazione tre aspetti

importanti:

1. L'altitudine: come mostrano i valori delle curve di livello della figura 14, l'altezza dell'ipotetico sistema di accumulo è considerevole in modo da poter sfruttare la " gravità" in un' ipotetico sistema di irrigazione.

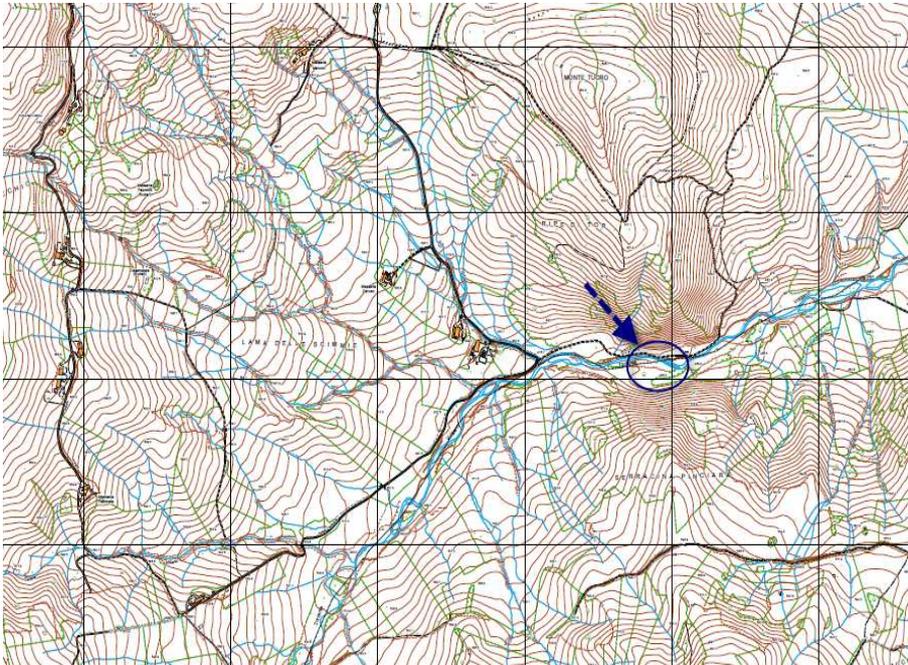


Figura 14

2. La morfologia: Le figure sottostanti ci mostrano come il terreno in cui si è scelto di posizionare la vasca d'accumulo abbia una morfologia adatta e funzionale per la sua costruzione e l'accumulo della risorsa idrica;



3. Possibilità di irrigazione: un fattore tenuto con una notevole considerazione nella scelta della posizione della vasca d'accumulo è il posizionare quest'ultima in prossimità di "terreni coltivabili" per una serie di motivi di cui il principale sicuramente è il ridurre il più possibile i costi irrigui. Altro motivo è il cercare di ridurre il fenomeno dell'evaporazione riducendo il percorso dell'acqua. Come mostra lo stralcio di mappa "uso del suolo" in figura 14, la cui legenda si rimanda al capitolo 1, possiamo vedere come i terreni al di sotto del punto in cui si ipotizza la vasca siano tutti terreni coltivabili.



Figura 14

#### **QUANTIFICAZIONE DELLE RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI**

La quantificazione delle risorse idriche è stata orientata da subito verso lo studio delle curve di durate delle portate annuali del Torrente Vulgano per avere un'idea di massima della reale disponibilità di acqua sul territorio. Si precisa che la stazione di rilevamento delle portate di questo torrente è situata più a valle rispetto al sito in cui si è ipotizzata la vasca d'accumulo, questo comporta una rilevazione della portata minore rispetto a quella da considerare nel sito preso in esame, diminuzione è considerata irrisoria vista la distanza del sito dalla stazione di rilevazione.

Dal grafico riportato in figura 15 si nota come la durata delle portate del Torrente Vulgano in media non superi gli 80 giorni circa e il tempo in cui il valore della portata è considerevole è molto molto ridotto.

### Vulcano a Ponte Troia-Lucera

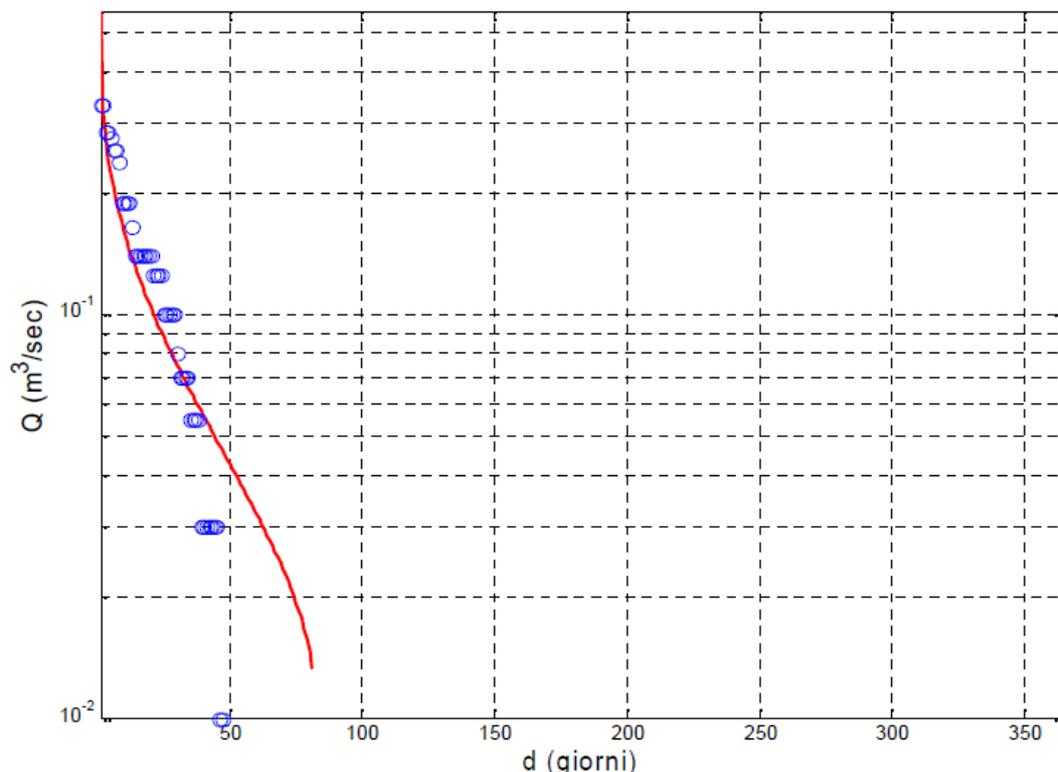


Figura 15 curva di durata dei valori minimi con T=10 anni. Piano Tutela Delle Acque Regione Puglia

Inoltre dalla tabella riportata in figura 16 si può notare come la Q335 e la Q347 espresse in litri/secondo siano pari a 0. Questi valori insieme al quadro descritto in figura 15 ci porta a concludere che il deflusso del torrente Vulcano è molto ridotto come molto ridotta è la sua durata.

Tabella 1.10: stima del deflusso minimo vitale

Identificativo bacino	Nome stazione	Area (km <sup>2</sup> )	Periodo di osservazione	Anno tipico	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /sec)	Q <sub>335</sub> (l/sec)	Q <sub>347</sub> (l/sec)	DMV <sub>min</sub> (l/sec)	DMV <sub>max</sub> (l/sec)	Z <sub>0</sub>
16-0083-0012	Santa Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore	56	1970-1996	73-74	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0015	Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore	55	1970-1991	74-75	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0009	Casanova a Ponte Lucera-Motta	44	1970-1996	76-77	0	1,54	1,54	0,00	50,00	0,08
16-0083-0010	Salsola a Casanova	57	1970-1991	83-84	0	7,14	5,71	0,00	50,00	0,14
16-0083-0004	Salsola a Ponte Foggia-San Severo	454	1970-1996	74-75	0	80,00	62,92	0,00	80,00	0,42
16-0083-0014	Vulcano a Ponte Troia-Lucera	94	1970-1994	73-74	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0016	Celone a San Vincenzo	91	1970-1996	75-76	0	0,59	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0002	Celone a Ponte Foggia-San Severo	222	1975-1995	92-93	0	5,00	1,67	0,00	50,00	0
16-0083-0001	Candelaro a Ponte 13 Luci	1773	1970-1994	70-71	0	426,67	390,00	0,00	430,00	0,67
16-0084-0001	Cervaro ad Inconronata	536	1970-1996	94-95	0	6,67	1,90	0,00	50,00	0,05
16-0085-0001	Carapelle a Carapelle	719	1970-1996	86-87	0	32,00	29,33	0,00	50,00	0,27
I020-16-0088-0037	Ofanto a Cairano	275	1970-1994	88-89	0	43,75	25,63	0,00	50,00	0,38
I020-16-0088-0031	Atella a Ponte sotto Atella	177	1970-1996	81-82	0	112,11	91,05	0,00	180,00*	0,68
I020-16-0088-0025	Ofanto a Monteverde scalo	1026	1970-1996	95-96	0	596,36	489,09	0,00	600,00*	0,73
I020-16-0088-0021	Arcidiaconata a Ponte Rapolla-Lavello	124	1970-1996	72-73	0	78,82	60,00	0,00	80,00	0,59
I020-16-0088-0015	Lapilloso a Ponte SS168	29	1973-1996	95-96	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
I020-16-0088-0017	Venosa a Ponte Ferroviario	204	1970-1996	80-81	0	96,67	67,78	0,00	190,00*	0,50
I020-16-0088-0006	Locone a Ponte Brandi	220	1971-1983	78-79	0	62,86	54,29	0,00	70,00	0,71
I020-16-0088-0001	Ofanto a San Samuele di Cafiero	2689	1970-1996	85-86	0	453,33	341,67	0,00	880,00	0,50
I012-16-0199-0001	Bradano a Tavole Palatine	2811	1933-1971	48-49	0,02	273,75	240,63	0,00	280,00	1
I012-16-0199-0003	Bradano a San Giuliano	1657	1926-1950	41-42	0	20,59	12,94	0,00	50,00	0
I012-16-0199-0004	Bradano a Ponte Colonna	461	1928-1971	48-49	0	18,92	14,05	0,00	50,00	0,14

Dopo questo quadro di massima sulla disponibilità idrica del Torrente Vulgano si passa allo studio delle normative vigenti in Puglia in materia di “costruzioni di invasi per l’accumulo della risorsa idrica” e “tutela delle Acque” per verificare la fattibilità legislativa di una ipotetica costruzione dell’invaso.

### **STUDIO NORMATIVE E LEGGI VIGENTI**

L’aspetto che è stato maggiormente trattato è quello del Deflusso Minimo Vitale da dover rispettare in caso di costruzione di un’opera per l’accumulo della risorsa idrica lungo l’alveo del corpo idrico. Per fare ciò si è studiata la “ relazione di caratterizzazione idrologica” contenuta nel piano di tutela delle acque la quale nel relativo paragrafo afferma che il deflusso minimo vitale va preservato in ogni caso (salvo deroghe concedibili nei casi previsti dal DM 28 luglio 2004, pt. 7.5).

Se il DVMmax è di 50 l/s, nei periodi dell’anno in cui la portata nell’alveo è inferiore a questo limite, le opere di sbarramento per alimentare eventuali accumuli non possono intervenire a ridurre detta portata.

Nei periodi dell’anno in cui il DVMmax è superato, la portata di rilascio dello sbarramento può essere pari al DVMmax e c’è possibilità di accumulo.

Nel piano di “ tutela delle acque” sono riportati i valori di DMV max e DMV min e possiamo vedere in figura 17 come per il Torrente da noi preso in considerazione questi hanno rispettivamente i valori di 0 l/s e 50 l/s. Da i valori di Q 335 e Q 347 possiamo intuire facilmente che non sia possibile accumulare la risorsa idrica in quanto quasi certamente il deflusso del “ Vulgano” non supera mai i 50 l/s e qualora questo accadesse a seguito di eventi atmosferici importanti, questo sarebbe un “ evento raro” appunto che sicuramente non giustifica la costruzione di un vaso per l’accumulo dell’acqua

**Tabella 1.10: stima del deflusso minimo vitale**

Identificativo bacino	Nome stazione	Area (km <sup>2</sup> )	Periodo di osservazione	Anno tipico	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /sec)	Q <sub>335</sub> (l/sec)	Q <sub>147</sub> (l/sec)	DMV <sub>min</sub> (l/sec)	DMV <sub>max</sub> (l/sec)	Z <sub>0</sub>
16-0083-0012	Santa Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore	56	1970-1996	73-74	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0015	Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore	55	1970-1991	74-75	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0009	Casanova a Ponte Lucera-Motta	44	1970-1996	76-77	0	1,54	1,54	0,00	50,00	0,08
16-0083-0010	Salsola a Casanova	57	1970-1991	83-84	0	7,14	5,71	0,00	50,00	0,14
16-0083-0004	Salsola a Ponte Foggia-San Severo	454	1970-1996	74-75	0	80,00	62,92	0,00	80,00	0,42
16-0083-0014	Vulcano a Ponte Troia-Lucera	94	1970-1994	73-74	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0016	Celone a San Vincenzo	91	1970-1996	75-76	0	0,59	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0002	Celone a Ponte Foggia-San Severo	222	1975-1995	92-93	0	5,00	1,67	0,00	50,00	0
16-0083-0001	Candelaro a Ponte 13 Luci	1773	1970-1994	70-71	0	426,67	390,00	0,00	430,00	0,67
16-0084-0001	Cervaro ad Incoronata	536	1970-1996	94-95	0	6,67	1,90	0,00	50,00	0,05
16-0085-0001	Carapelle a Carapelle	719	1970-1996	86-87	0	32,00	29,33	0,00	50,00	0,27
I020-16-0088-0037	Ofanto a Cairano	275	1970-1994	88-89	0	43,75	25,63	0,00	50,00	0,38
I020-16-0088-0031	Atella a Ponte sotto Atella	177	1970-1996	81-82	0	112,11	91,05	0,00	180,00*	0,68
I020-16-0088-0025	Ofanto a Monteverde scalo	1026	1970-1996	95-96	0	596,36	489,09	0,00	600,00*	0,73
I020-16-0088-0021	Arcidiaconata a Ponte Rapolla-Lavello	124	1970-1996	72-73	0	78,82	60,00	0,00	80,00	0,59
I020-16-0088-0015	Lapilloso a Ponte SS168	29	1973-1996	95-96	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
I020-16-0088-0017	Venosa a Ponte Ferroviario	204	1970-1996	80-81	0	96,67	67,78	0,00	190,00*	0,50
I020-16-0088-0006	Locone a Ponte Brandi	220	1971-1983	78-79	0	62,86	54,29	0,00	70,00	0,71
I020-16-0088-0001	Ofanto a San Samuele di Cafiero	2689	1970-1996	85-86	0	453,33	341,67	0,00	880,00	0,50
I012-16-0199-0001	Bradano a Tavole Palatine	2811	1933-1971	48-49	0,02	273,75	240,63	0,00	280,00	1
I012-16-0199-0003	Bradano a San Giuliano	1657	1926-1950	41-42	0	20,59	12,94	0,00	50,00	0
I012-16-0199-0004	Bradano a Ponte Colonna	461	1928-1971	48-49	0	18,92	14,05	0,00	50,00	0,14

Figura 17

fonte " Piano Tutela Delle acque" Regione Puglia

## CONCLUSIONI

Possiamo concludere qui lo studio di questa ipotesi, senza scendere nel dettaglio delle portate idriche del torrente durante un anno tipico, durante un anno secco, non prendere in considerazione i dati relativi all'evapotraspirazione per una definizione quantitativa della risorsa disponibile e una successiva determinazione dell'ipotetico volume dell'invaso in quanto il quadro di massima sia delle portate che normativo ci porta ad escludere una costruzione di un 'invaso lungo l'alveo del Totrrente Vulgano come ipotizzato.

## STUDIO 2: VASCA DI ACCUMULO LUNGO L'ALVEO TORRENTE SALSOLA

### POSIZIONE GEOGRAFICA DEL BACINO PRESO IN ESAME

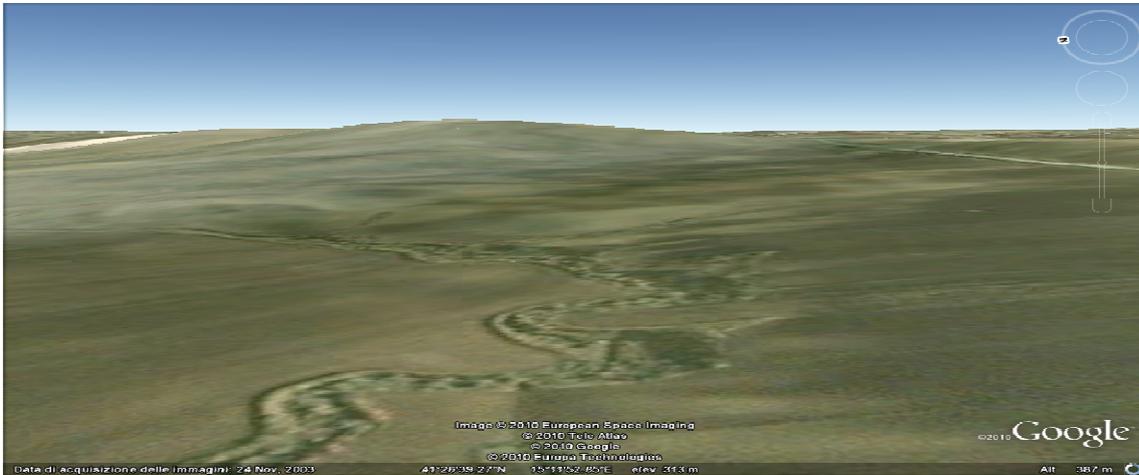
La figura 18 mostra la posizione che si è ipotizzata per la vasca di accumulo della risorsa idrica lungo l'alveo del torrente Salsola. Come detto questa ha lo scopo principale di trattenere le acque di deflusso del torrente nei periodi in cui questo ha una portata per poi rilasciare l'acqua nei periodi di siccità ai fini irrigui.



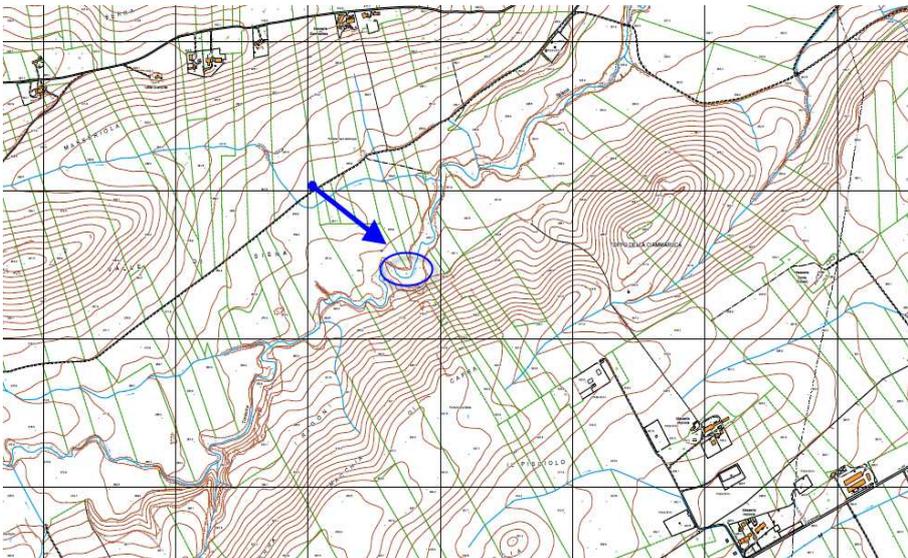
Figura 18

In questo caso la scelta della posizione in cui introdurre la vasca d'accumulo è stata fatta seguendo criteri in parte diversi da quelli tenuti in considerazione per la precedente per caratteristiche diverse del territorio attraversato dal "Salsola". La morfologia del territorio (vedi figura) lungo l'alveo del

torrente Salsola, infatti, è sicuramente diversa da quella del contesto precedente, molto più pianeggiante e quindi per natura meno idonea alla costruzione di invasi.



Anche l'altitudine come mostra la figura 19 non è elevata per lo stesso motivo precedentemente citato.



Quindi per la scelta si sono seguiti 2 criteri ritenuti in questo contesto fondamentali:

1. Possibilità di irrigazione: per gli stessi motivi citati nel caso 1 si è scelta una posizione per la vasca in prossimità di terreni coltivabili (vedi figura 20) la cui legenda si rimanda al capitolo 1 "mappa uso del suolo"



Figura 20

2. Maggiore disponibilità idrica: nello studio del territorio a livello idrologico si è notato come questa posizione (indicata nella figura 21) permette di accumulare acqua sia del torrente Salsola che di un suo affluente in modo da aumentare l'ipotetica disponibilità idrica da accumulare.

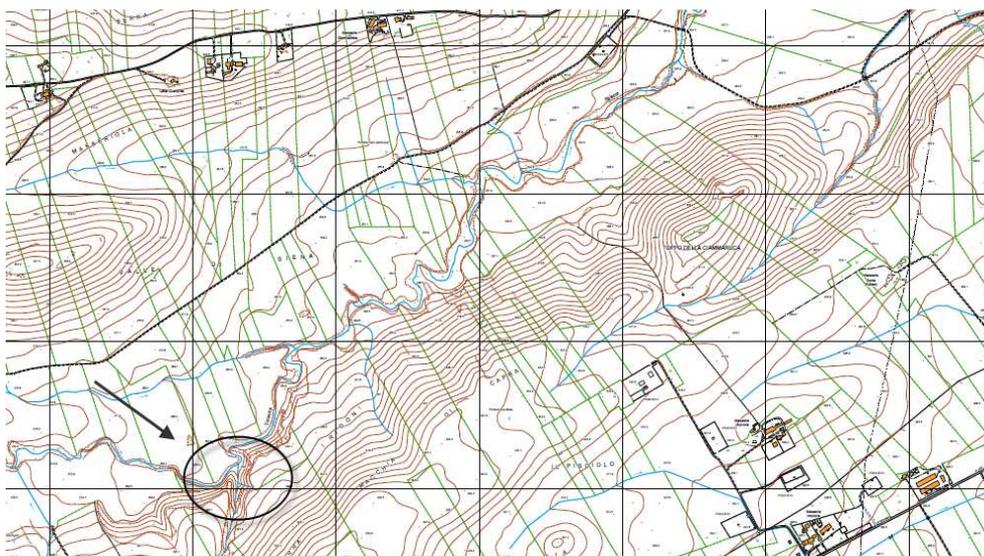


Figura 21

## QUANTIFICAZIONE DELLE RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI

La quantificazione delle risorse idriche anche per quanto riguarda il Torrente Salsola è stata orientata da subito verso lo studio delle curve di durata delle portate annuali per avere un'idea di massima della reale disponibilità di acqua sul territorio. Si precisa anche qui che la stazione di rilevamento delle portate di questo torrente è situata più a valle rispetto al sito in cui si è ipotizzata la vasca d'accumulo, questo comporta una rilevazione della portata minore rispetto a quella da considerare nel sito preso in esame, diminuzione però è considerata irrisoria visto soprattutto la

distanza del sito dalla stazione di rilevazione.

Dal grafico in figura sottostante si nota come la durata delle portate del Torrente Salsola in media non superi i 200 giorni circa e il tempo in cui il valore della portata è considerevole è molto molto ridotto.

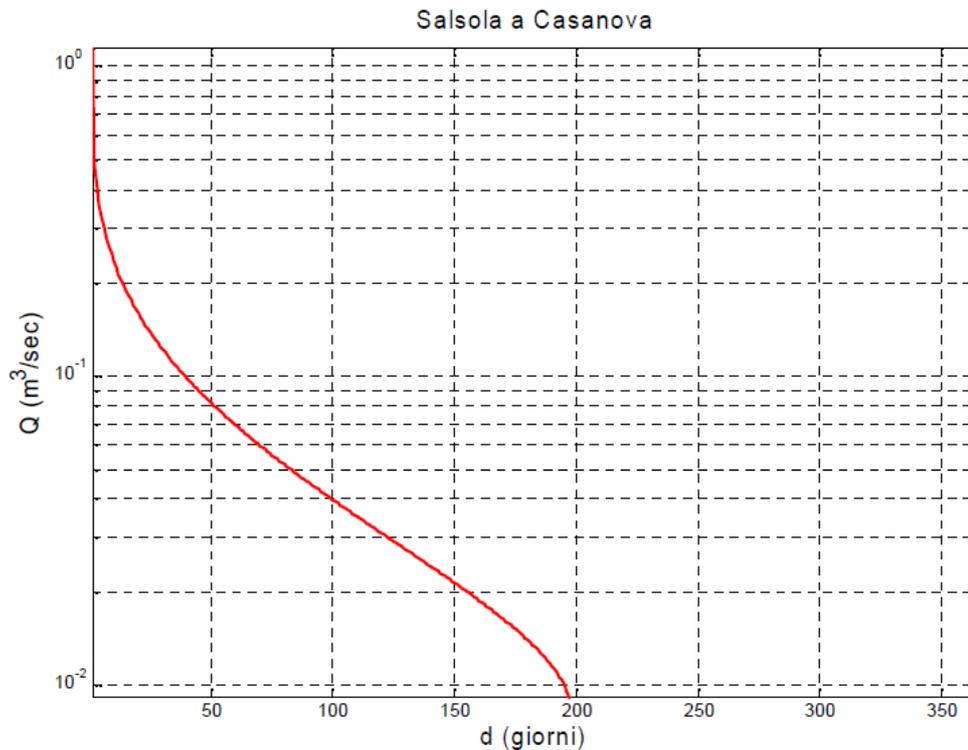


Figura 21 fonte " Piano Tutela Delle Acque" Regione Puglia

Rispetto al Torrente Vulgano sicuramente la durata delle portate e la portata stessa in termini volumetrici è maggiore, dalla tabella in figura 22 si noti infatti come la Q 335 e la Q 347 hanno rispettivamente il valore di 7,14 l/s e 5,71 l/s, valori importanti se paragonati al Torrente Vulgano ma ancora irrisori per il nostro scopo.

**Tabella 1.10: stima del deflusso minimo vitale**

Identificativo bacino	Nome stazione	Area (km <sup>2</sup> )	Periodo di osservazione	Anno tipico	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /sec)	Q <sub>335</sub> (l/sec)	Q <sub>347</sub> (l/sec)	DMV <sub>min</sub> (l/sec)	DMV <sub>max</sub> (l/sec)	Z <sub>0</sub>
16-0083-0012	Santa Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore	56	1970-1996	73-74	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0015	Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore	55	1970-1991	74-75	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0009	Casanova a Ponte Lucera-Motta	44	1970-1996	76-77	0	1,54	1,54	0,00	50,00	0,08
16-0083-0010	Salsola a Casanova	57	1970-1991	83-84	0	7,14	5,71	0,00	50,00	0,14
16-0083-0004	Salsola a Ponte Foggia-San Severo	454	1970-1996	74-75	0	80,00	62,92	0,00	80,00	0,42
16-0083-0014	Vulcano a Ponte Trois-Lucera	94	1970-1994	73-74	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0016	Celone a San Vincenzo	91	1970-1996	75-76	0	0,59	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0002	Celone a Ponte Foggia-San Severo	222	1975-1995	92-93	0	5,00	1,67	0,00	50,00	0
16-0083-0001	Candelaro a Ponte 13 Luci	1773	1970-1994	70-71	0	426,67	390,00	0,00	430,00	0,67
16-0084-0001	Cervaro ad Incoronata	536	1970-1996	94-95	0	6,67	1,90	0,00	50,00	0,05
16-0085-0001	Carapelle a Carapelle	719	1970-1996	86-87	0	32,00	29,33	0,00	50,00	0,27
I020-16-0088-0037	Ofanto a Cairano	275	1970-1994	88-89	0	43,75	25,63	0,00	50,00	0,38
I020-16-0088-0031	Atella a Ponte sotto Atella	177	1970-1996	81-82	0	112,11	91,05	0,00	180,00*	0,68
I020-16-0088-0025	Ofanto a Monteverde scalo	1026	1970-1996	95-96	0	596,36	489,09	0,00	600,00*	0,73
I020-16-0088-0021	Arcidiaconata a Ponte Rapolla-Lavello	124	1970-1996	72-73	0	78,82	60,00	0,00	80,00	0,59
I020-16-0088-0015	Lapilloso a Ponte SS168	29	1973-1996	95-96	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
I020-16-0088-0017	Venosa a Ponte Ferroviario	204	1970-1996	80-81	0	96,67	67,78	0,00	190,00*	0,50
I020-16-0088-0006	Locone a Ponte Brandi	220	1971-1983	78-79	0	62,86	54,29	0,00	70,00	0,71
I020-16-0088-0001	Ofanto a San Samuele di Cafiero	2689	1970-1996	85-86	0	453,33	341,67	0,00	880,00	0,50
I012-16-0199-0001	Bradano a Tavole Palatine	2811	1933-1971	48-49	0,02	273,75	240,63	0,00	280,00	1
I012-16-0199-0003	Bradano a San Giuliano	1657	1926-1950	41-42	0	20,59	12,94	0,00	50,00	0
I012-16-0199-0004	Bradano a Ponte Colonna	461	1928-1971	48-49	0	18,92	14,05	0,00	50,00	0,14

Figura 22

fonte “ Piano Tutela Delle Acque” Regione Puglia

## STUDIO NORMATIVE E LEGGI VIGENTI

Per quanto riguarda l’aspetto legislativo anche per il “ torrente Salsola” valgono le considerazioni e le normative relative al DMV fatta sopra per il “ Vulcano”.

Nel piano di “ tutela delle acque” sono riportati i valori di DMV max e DMV min e possiamo vedere come per il Torrente da noi preso in considerazione questi hanno rispettivamente i valori di 0 l/s e 50 l/s. Dai valori di Q 335 e Q 347 possiamo intuire facilmente che non sia possibile accumulare la risorsa idrica in quanto quasi certamente il deflusso del “ Salsola” non supera mai i 50 l/s e qualora questo accadesse a seguito di eventi atmosferici importanti, questo sarebbe un “ evento raro” appunto che sicuramente non giustifica la costruzione di un invaso per l’accumulo dell’acqua

**Tabella 1.10: stima del deflusso minimo vitale**

Identificativo bacino	Nome stazione	Area (km <sup>2</sup> )	Periodo di osservazione	Anno tipico	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /sec)	Q <sub>335</sub> (l/sec)	Q <sub>347</sub> (l/sec)	DMV <sub>min</sub> (l/sec)	DMV <sub>max</sub> (l/sec)	Z <sub>0</sub>
16-0083-0012	Santa Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore	56	1970-1996	73-74	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0015	Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore	55	1970-1991	74-75	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0009	Casanova a Ponte Lucera-Motta	44	1970-1996	76-77	0	1,54	1,54	0,00	50,00	0,08
16-0083-0010	Salsola a Casanova	57	1970-1991	83-84	0	7,14	5,71	0,00	50,00	0,14
16-0083-0004	Salsola a Ponte Foggia-San Severo	454	1970-1996	74-75	0	80,00	62,92	0,00	80,00	0,42
16-0083-0014	Vulgano a Ponte Troia-Lucera	94	1970-1994	73-74	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0016	Celone a San Vincenzo	91	1970-1996	75-76	0	0,59	0,00	0,00	50,00	0
16-0083-0002	Celone a Ponte Foggia-San Severo	222	1975-1995	92-93	0	5,00	1,67	0,00	50,00	0
16-0083-0001	Candelaro a Ponte 13 Luci	1773	1970-1994	70-71	0	426,67	390,00	0,00	430,00	0,67
16-0084-0001	Cervaro ad Incoronata	536	1970-1996	94-95	0	6,67	1,90	0,00	50,00	0,05
16-0085-0001	Carapelle a Carapelle	719	1970-1996	86-87	0	32,00	29,33	0,00	50,00	0,27
I020-16-0088-0037	Ofanto a Cairano	275	1970-1994	88-89	0	43,75	25,63	0,00	50,00	0,38
I020-16-0088-0031	Atella a Ponte sotto Atella	177	1970-1996	81-82	0	112,11	91,05	0,00	180,00*	0,68
I020-16-0088-0025	Ofanto a Monteverde scalo	1026	1970-1996	95-96	0	596,36	489,09	0,00	600,00*	0,73
I020-16-0088-0021	Arcidiaconata a Ponte Rapolla-Lavello	124	1970-1996	72-73	0	78,82	60,00	0,00	80,00	0,59
I020-16-0088-0015	Lapilloso a Ponte SS168	29	1973-1996	95-96	0	0,00	0,00	0,00	50,00	0
I020-16-0088-0017	Venosa a Ponte Ferroviario	204	1970-1996	80-81	0	96,67	67,78	0,00	190,00*	0,50
I020-16-0088-0006	Locone a Ponte Brandi	220	1971-1983	78-79	0	62,86	54,29	0,00	70,00	0,71
I020-16-0088-0001	Ofanto a San Samuele di Cafiero	2689	1970-1996	85-86	0	453,33	341,67	0,00	880,00	0,50
I012-16-0199-0001	Bradano a Tavole Palatine	2811	1933-1971	48-49	0,02	273,75	240,63	0,00	280,00	1
I012-16-0199-0003	Bradano a San Giuliano	1657	1926-1950	41-42	0	20,59	12,94	0,00	50,00	0
I012-16-0199-0004	Bradano a Ponte Colonna	461	1928-1971	48-49	0	18,92	14,05	0,00	50,00	0,14

Figura 23 fonte “ Piano Tutela Delle Acque” Regione Puglia

## CONCLUSIONI

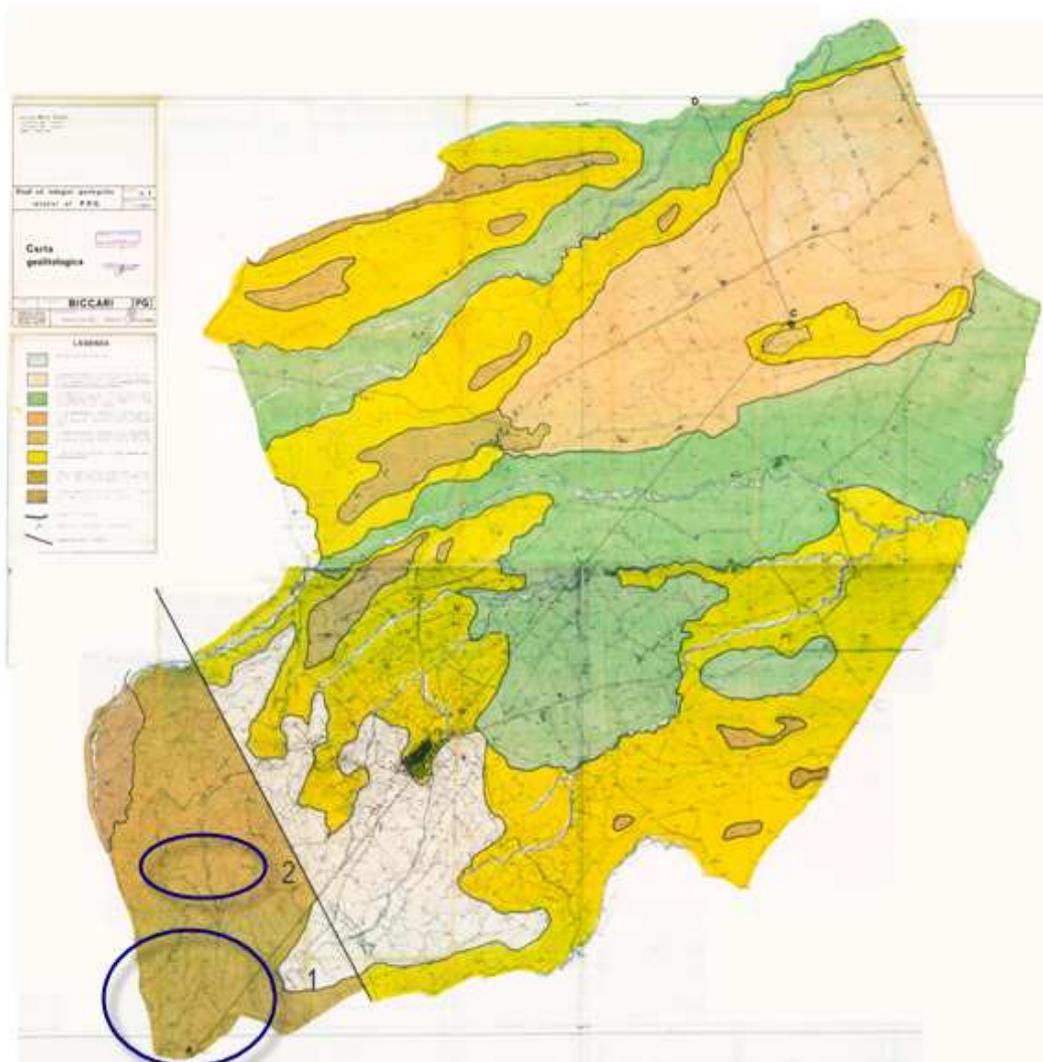
Possiamo concludere anche per quanto riguarda questa ipotesi qui lo studio, senza scendere nel dettaglio delle portate idriche del torrente durante un anno tipico, durante un anno secco, non prendere in considerazione i dati relativi all'evapotraspirazione per un definizione quantitativa della risorsa disponibile e una successiva determinazione del'ipotetico volume dell'invaso in quanto il quadro di massima sia delle portate che normativo ci porta ad escludere una costruzione di un 'invaso lungo l'alveo del Torrente Salsola come ipotizzato.

## *IPOTESI 2: “CAPTAZIONE IDRICA ATTRAVERSO APPROVIGIONAMENTO DA ACQUIFERI”*

### RILEVAZIONE ACQUIFERI

L'amministrazione comunale di Biccari nel 1978 ordinò uno studio sulla possibilità di approvvigionamento idrico nel territorio comunale. Lo studio fu condotto dal Prof. Dott. Concetto Amore dell'Istituto di Scienze della Terra” Università di Catania. Esso fu articolato in 5 indagini geologiche, l'ultima nel 1990 a seguito delle quali furono riscontrati 2 acquiferi: uno superiore ed uno inferiore: In breve qui di seguito si riportano le descrizioni:

- L'acquifero superiore (in figura contrassegnato con il “2”), di tipo freatico, riscontrato con portate non superiori a 3 l/sec nelle condizioni più favorevoli determinate da nuclei di sinclinate o da faglie, la cui ricarica è strettamente legata alle precipitazioni atmosferiche sia pluviali che nevose.
- L'acquifero inferiore (in figura contrassegnato con l' "1"), di tipo artesiano, riscontrato con portate non inferiori ai 10 l/s, costanti nel tempo giacchè la sua ricarica deriva da un bacino idrologico ben più ampio di quello di alimentazione dell'acquifero superiore



## OPERE DI CAPTAZIONE ATTUALI E FUTURE

In base allo studio di cui sopra citato è logico pensare ad opere di captazione in prossimità dei 2 acquiferi rilevati. La relazione del Dott. Prof. Amore lo conferma, essa prevedeva infatti anche il posizionamento di alcuni pozzi di captazione per l'approvvigionamento idrico. Di tutte le opere ipotizzate sono stati realizzati 4 pozzi (riportati in figura sotto), i quattro ipotizzati nell'ultimo dei cinque studi, per la captazione dell'acqua, di cui 3 funzionanti (b, c, d) ed 1 no (a).

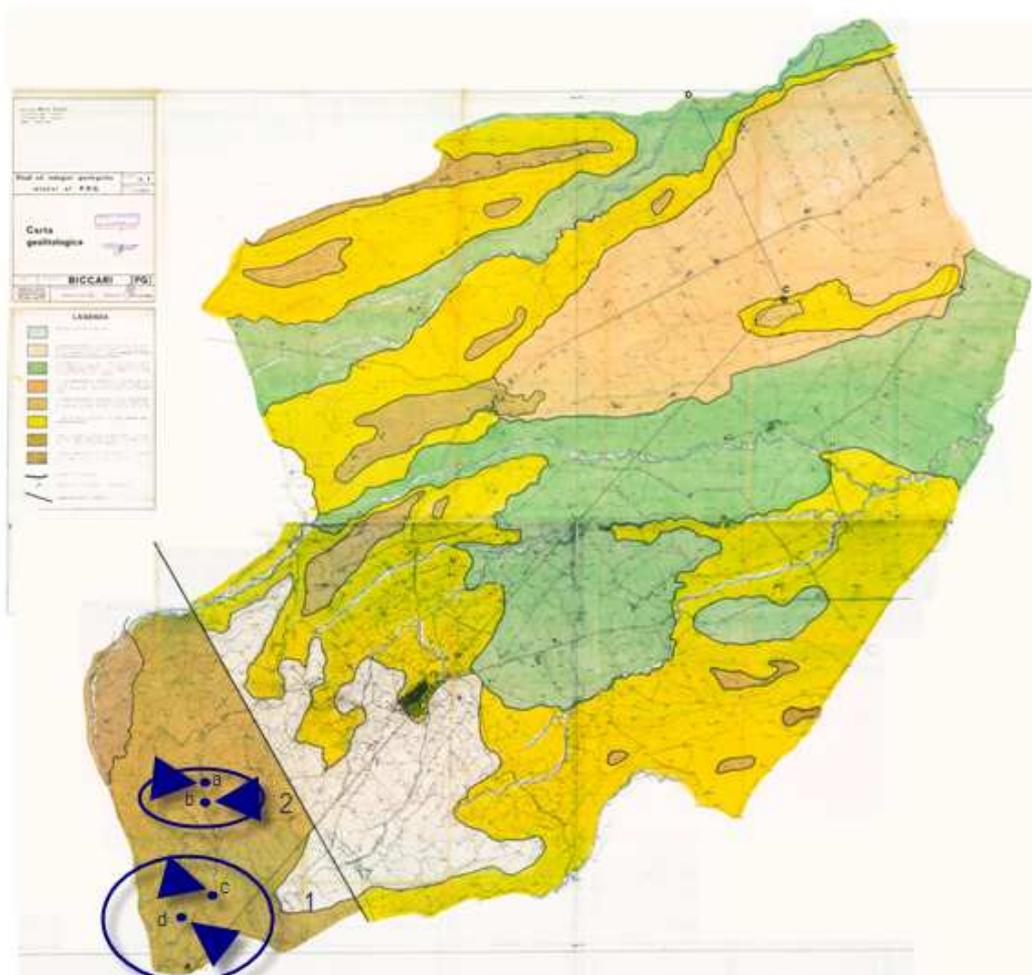


Figura 25 posizionamento pozzi per la captazione della risorsa idrica.FONTE relazione sulle possibilità di approvvigionamento idrico del Comune di Biccari

Approfondendo lo studio delle cinque relazioni è possibile pensare ad un ‘ unione delle varie ipotesi di posizionamento dei pozzi ed arrivare ad una nuova mappa che indica non solo il luogo dove sono state costruiti i pozzi per l’accumulo dell’acqua ma anche la possibile posizione di altre sei opere di captazione della risorsa idrica rappresentate in rosso in figura 6. Per un maggior approfondimento degli studi si rimanda alle cinque “ relazioni sulla possibilità di approvvigionamento idrico del comune di Biccari”.

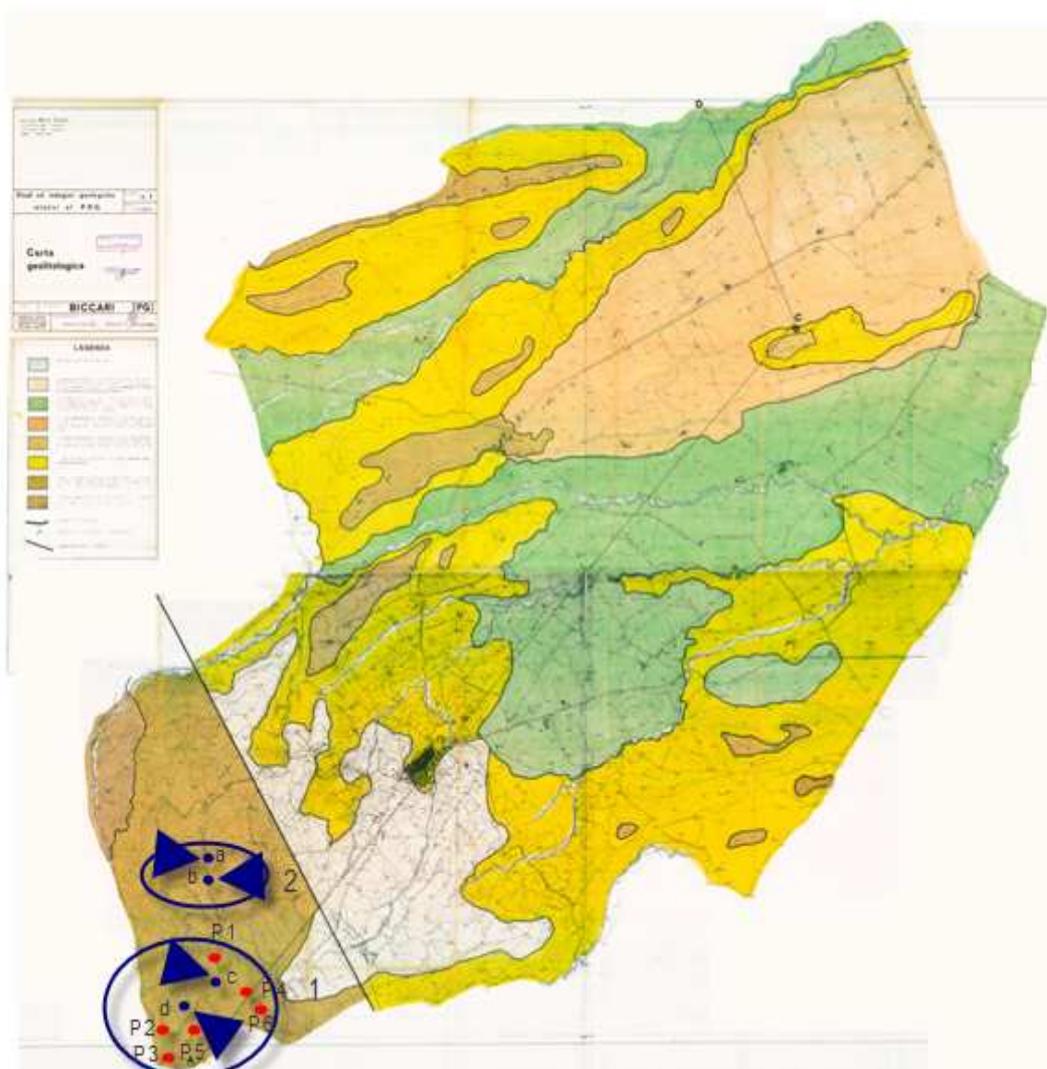


Figura 26

## DISPONIBILITA' DI RISORSA IDRICA

L'ipotesi più plausibile è l'utilizzo del pozzo già costruito ed inutilizzato, più plausibile soprattutto da un punto di vista economico in quanto si eviterebbero tutti i costi relativi alla progettazione, alla costruzione del sistema di accumulo, in questo caso del pozzo.

Lo studio, come riportato nella relazione più volte citata riporta i dati tecnici dell'opera " a" sottolineando come l'opera "b" dovrebbe essere eseguita nelle medesime condizioni:

- Il pozzo ha una profondità di 80- 90 metri, attraversa i primi 22 metri di argille e marne, quindi l'alternanza calcareo-marnoso-argillosa sede dell'acquifero, con venute d'acqua negli intervalli 28-30 metri e 60-70 metri. La prova di emungimento verificata con il pozzo a regime è di 5,4 l/s.

Da quanto riportato in relazione non è per niente azzardato ipotizzare la stessa portata per il pozzo “b” e le stesse dimensioni.

La portata di 5,4 l/s è una portata ottima visto il contesto fin ora descritto.

E possibile considerare l'ipotesi anche di costruzione di altri tre pozzi P1, P2, P3, P4, P5, P6 per la captazione della risorsa idrica come in figura a pagina precedente.

Come da relazione queste opere avranno una portata sicuramente inferiore rispetto a quelli menzionati in precedenza, si sono riscontrate infatti portate non superiori a 3 l/s nelle condizioni più favorevoli. Vengono ubicate come sottolinea lo studio in modo tale da evitare l'interferenza reciproca e consentire una corretta programmazione della rete di distribuzione. Queste opere di captazione hanno una profondità intorno ai 120 m tali da immergersi, come riportato in relazione, per 10-15 metri nel substrato argilloso. Le portate, come anche menzionato prima, sono comprese tra 1.3 e 3 l/s

## CONCLUSIONI

Da quanto detto in questo paragrafo studiando questa ipotesi risulta evidente come per il contesto climatico e ambientale oggetto di studio, i dati emersi da questo studio relativi alla quantità d'acqua presente sul territorio portano a concludere che vi è sullo stesso una sufficiente sufficiente disponibilità idrica per uso irriguo.

La posizione ipotizzata e la descrizione di massima dei pozzi di captazione sono da considerare veramente attendibili in quanto frutto di più di 10 anni di studio da parte di geologi professionisti.

Poco precisa è stata la quantificazione reale della quantità d'acqua che è possibile accumulare in queste opere in quanto le relazioni in cui vengono riportati gli studi relativi ad esse riportano dei dati di massima che sono stati riportati anche in questa tesi.

Fermo restando la possibilità di utilizzare il pozzo di captazione presente nel territorio e non utilizzato o la possibilità di costruire ulteriori invasi c'è da cercare sicuramente una soluzione per l'accumulo superficiale delle acque prelevate dai pozzi; in linea di massima l'idea è quella di prevedere un invaso nel territorio dove la morfologia dello stesso lo permette e in prossimità di un torrente (vedi ipotesi 1" alveo torrente Vulgano) in modo da poter sfruttare quest'ultimo come sistema principale d'irrigazione e poter accumulare l'acqua in un invaso in modo da poter utilizzare la pompa solo in un determinato periodo dell'anno ed accumulare solo l'acqua necessaria per l'irrigazione. L'altra ipotesi potrebbe essere quella di costruire una rete di tubi che partono dal pozzo e servono le zone agricole. Per la scelta è necessario un confronto dal punto di vista dei costi

tra le due ipotesi

### *STUDIO 3: AFFINAMENTO ACQUE IN USCITA DALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE*

Dallo studio del territorio, tra le varie possibilità di aumentare la disponibilità idrica ai fini irrigui, di particolare importanza è l'ipotesi di utilizzo delle acque di scarico in uscita dall'impianto di depurazione per lo smaltimento dei reflui urbani, evidenziato in figura 27.

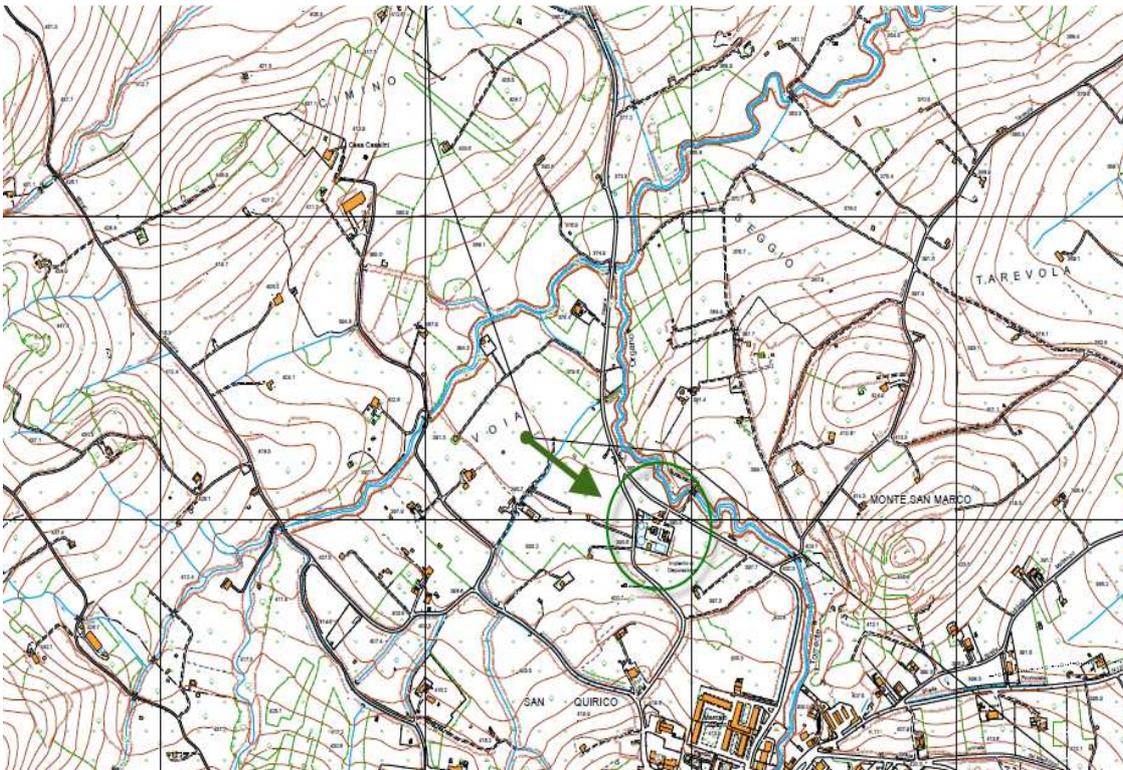


Figura 27

A tale scopo è possibile ipotizzare un affinamento delle acque in uscita dall'impianto di depurazione. I trattamenti che consentono un affinamento delle acque tale da renderle idonee per il riutilizzo irriguo sono:

- “MBR”- Filtrazione Molecolare
- FITODEPURAZIONE

Dallo studio di entrambe, risulta vantaggioso, soprattutto dal punto di vista economico e gestionale, portare avanti l'ipotesi di utilizzo del secondo tipo di trattamento. Vediamone in dettaglio i vantaggi.

## Vantaggi Fitodepurazione

Il successo dei sistemi di fitodepurazione è imputabile a fattori economici e pratici. Se non vi sono grandi differenze nei costi di realizzazione rispetto alla depurazione tradizionale, lo stesso non si può dire per i costi di esercizio e manutenzione. Il funzionamento prescinde dal massiccio e costante impiego di energia elettrica e la manutenzione, limitata a periodici controlli, può essere eseguita da personale non specializzato. La sorgente esterna di energia è spesso solo quella solare (la tendenza è infatti quella di minimizzare al massimo l'utilizzo delle pompe idrauliche). Sono impianti molto flessibili che rispondono bene alle variazioni di carico organico e idraulico e possono essere concepiti come moduli aggregabili a seconda delle esigenze del caso. Il loro impatto paesaggistico non è nullo, ma addirittura positivo. Questo comporta la rapida accettazione, vista anche la funzionalità, da parte dell'opinione pubblica.

## *IMPIANTO DI FITODEPURAZIONE*

L'adozione di un impianto di Fitodepurazione necessita lo stabilire i seguenti 4 fattori:

- La natura dei reflui da trattare in termini chimico-fisici: nel nostro caso si tratta di acque in uscita da un impianto di depurazione con parametri chimico-fisici in coerenza con la normativa vigente in termini di scarico delle acque in uscita dal Depuratore;
- Obiettivi di depurazione prescelti: essa ha come fine il riutilizzo delle acque in ambito irriguo. A tale scopo è importante che i parametri chimico – fisici in uscita dall'ipotetico impianto siano in coerenza con i valori dettati dal D.M. 12 giugno 2003 n.185 in materia di riutilizzo delle acque in ambito irriguo e a cui la Regione Puglia fa riferimento;
- Disponibilità di spazio: l'impianto, come è possibile vedere anche in figura, si ipotizza nasca in un contesto agricolo con un buona disponibilità spaziale;
- Inserimento ambientale: lo scenario in cui si ipotizza l'inserimento dell'impianto è del tutto coerente con la natura dell'impianto stesso.

Lo step successivo, preliminare alla fase di progettazione vera e propria dell'impianto, è la determinazione dei principali parametri per la definizione degli obiettivi di qualità:

- Domanda di ossigeno (BOD e COD)

- Fosforo (Pt)
- Azoto (N – NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, N-NO<sub>2</sub>)
- Solidi sospesi (SSt)
- Patogeni (coliformi fecali, escherichia coli)

Per la determinazione di questi parametri, come detto in precedenza, ci si rifà ai parametri dettati dal D.M. 12 giugno 2003 n.185 in materia di riutilizzo delle acque in ambito irriguo, dove sono riportati i parametri chimico-fisici a cui le acque in uscita da un impianto di recupero devono uniformarsi per il loro successivo utilizzo in ambito agricolo. Di seguito riportiamo i valori che a noi interessano:

▪ BOD mg O <sub>2</sub> /L	VALORE LIMITE 20
▪ COD mg O <sub>2</sub> /L	VALORE LIMITE 100
▪ FOSFORO TOTALE mg P/L	VALORE LIMITE 2
▪ AZOTO TOTALE mg N/L	VALORE LIMITE 12
▪ AZOTO AMMONIACALE mg NH/ L	VALORE LIMITE 2
▪ SOLIDI SOSPESI mg/L	VALORE LIMITE 10
▪ ESCHERICHIA COLI UFC /100 mL	VALORE MASSIMO 200

Per la teoria sulla progettazione di un impianto di fitodepurazione si rimanda alla numerosa letteratura. In questo contesto procederemo direttamente alla fase di progettazione. Si vuole sottolineare come qui tratteremo la parte “ingegneristica” della progettazione di un impianto, trattandosi di un lavoro di Ingegneria, tralasciando la parte di impatto ambientale, biologia, ecc.

## PROGETTAZIONE IMPIANTO

### IDROLOGIA

Lo studio idrologico prevede anche i parametri di evapotraspirazione ed infiltrazione al momento non disponibili. Inoltre si vuole precisare che per quanto riguarda i valori del carico idraulico esso si ipotizza costante, non avendo la possibilità di fare una media mensile. I valori di precipitazione sono la media mensile dei valori riportati negli annuali idrologici –Regione Puglia.

	precipitazione mm	carico idraulico m3
gennaio	101.55	21.91
febbraio	66.15	21.91
marzo	63.75	21.91
aprile	74.9	21.91
maggio	47.2	21.91
giugno	49.8	21.91
luglio	37.37	21.91
agosto	43.37	21.91
settembre	57.25	21.91
ottobre	52.8	21.91
novembre	86.57	21.91
dicembre	114.5	21.91

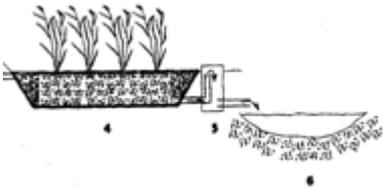
Lo studio dell'idrologia si completa anche con la scelta della tipologia di medium di riempimento. Come da letteratura, per gli impianti a flusso sommerso orizzontale è consigliato l'utilizzo del pietrisco di almeno 50-100 mm, per evitare fenomeni di intasamento in ingresso ed in uscita. Inoltre, si ipotizza una profondità media della vasca di 0,6 m.

## TRATTAMENTI PRELIMINARI

In merito ai trattamenti preliminari, non è necessario ipotizzarne alcuno, in quanto a monte dell'ingresso all'impianto già avviene un trattamento di depurazione tradizionale.

## STRUTTURE IN INGRESSO ED IN USCITA

Le strutture in ingresso prevedono il posizionamento di un filtro a scopi cautelativi, onde evitare possibili infiltrazioni di solidi nel medium di riempimento. In uscita si ipotizza un pozzetto di ispezione per il controllo dei parametri chimici e di portata del flusso d'acqua in uscita. Vedi figura sotto:



Il passo successivo è il dimensionamento della geometria, dell'area e della profondità dei letti.

## DIMENSIONAMENTO

### CALCOLO AREA SUPERFICIALE

Si ipotizza un sistema a flusso sommerso orizzontale con macrofite radicate, più adatto al nostro contesto.

Il criterio che viene utilizzato per la determinazione dell'area superficiale è quello ampiamente diffuso in Europa, proposto inizialmente da Kickuth e consigliato dall'European Design and Operations Guidelines (EC/EWPCA, 1990).

$$A_h = Q_d (\ln C_o - \ln C_t) / K \text{ BOD}$$

Dove:

$A_h$  = area superficiale,  $m^2$

$Q_d$  = portata media giornaliera del refluo,  $m^3 / d$

$C_o$  = valore medio del BOD5 in entrata,  $mg/l$

$C_t$  = valore medio del BOD5 richiesto in uscita,  $mg/l$

$K \text{ BOD}$  = costante,  $m/d$        $0,5-5 m^2/ab.eq$

$$Q_d = 623 m^3/gg$$

$$C_o = 214 mg/l$$

$$C_t = 10 mg/l$$

$$K \text{ BOD} = 2,5 m^2/ab.eq$$

$$A_h = 623 (\ln 214 - \ln 10) 2,5$$

$$= 623 (5,366 - 2,302) 2,5$$

$$= 623 * 3,064 * 2,5$$

$$= \mathbf{4772,18 m^2}$$

## CALCOLO AREA TRASEVERSALE

Altro parametro significativo è rappresentato dall'area trasversale che può essere calcolata con l'equazione di Darcy:

$$Ac = Qd / [ kf * dH / ds ]$$

Ac = area trasversale, m<sup>2</sup>

Qs = portata media reflu, m<sup>3</sup> /s

Kf = conduttività idraulica, m/s<sup>5</sup>

p / ds = pendenza della vasche del letto, m/m (dH = profondità media del letto; ds = lunghezza del letto)

$$Qs = 0,0072 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Kf = 0,0153 \text{ m/s}$$

$$p / ds = 0,08$$

$$Ac = 0,0072 / (0,0153 * 0,08)$$

$$= 0,0072 / 0,001224$$

$$= \mathbf{6 \text{ m}^2}$$

Calcolata l'area trasversale, si può ottenere la larghezza del letto così da definirne la geometria.

$$\text{Se } Ac = p * l$$

Dove:

l = larghezza del letto

$$l = Ac / p$$

ipotizzando come da letteratura p = 0,6 m avremo che:

$$l = 6 / 0,6$$

$$\mathbf{10 \text{ m}}$$

Avendo la larghezza "l" del letto e l'area superficiale Ah posso calcolarmi la lunghezza "b" del letto;

$$Ah = b * l \text{ da qui}$$

$$b = Ah / l \text{ quindi}$$

$$= 4772,18 / 10$$

---

<sup>5</sup> Copper consiglia di utilizzare materiale di riempimento caratterizzato da conducibilità idraulica non inferiore ai 10<sup>-3</sup> m/s, per limitare la possibilità di intasamento, con una profondità media del letto di 0,6 m e con pendenza non superiore al 1%.

Si ipotizza come da letteratura il pietrisco come materiale di riempimento con conducibilità idraulica Kf = 1300 m/d.  $[(610 / (24 * 60 * 60))] = 0,0153 \text{ m/s}$

$$= 477,27 \text{ m}$$

Il nostro impianto di depurazione avrà le seguenti dimensioni:

$$\text{area superficiale} = 4772,18 \text{ m}^2$$

$$\text{area trasversale} = 6 \text{ m}^2$$

$$\text{profondità media del letto} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{pendenza} = 0,8 \%$$

$$\text{lunghezza} = 477,27 \text{ m}$$

$$\text{larghezza} = 10 \text{ m}$$

Si può ipotizzare anche una superficie minore rispetto a quella ipotizzata sopra, in letteratura infatti si sottolinea come per un impianto di trattamento terziario siano sufficienti anche solo 1 m<sup>2</sup> per ogni abitante equivalente.

In ogni caso in seguito prenderemo in considerazione sempre l'ipotesi sviluppata.

#### **IMPERMEABILIZZAZIONI**

Per evitare fenomeni di inquinamento della falda, i bacini di depurazione devono essere impermeabilizzati, utilizzando a tale scopo manti bentonitici o sintetici ed escludendo, invece, i manufatti in cemento per una questione di costi e di tenuta.

In questo contesto si preferisce l'utilizzo di PVC con uno spessore variabile da 0,5 a 2mm.

#### **TEMPO DI RITENZIONE IDRICA**

Il tempo di ritenzione idrica è:

$$T = V[\text{m}^3] / Q_s [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$= (4771,8 * 0,6) / 0,0072$$

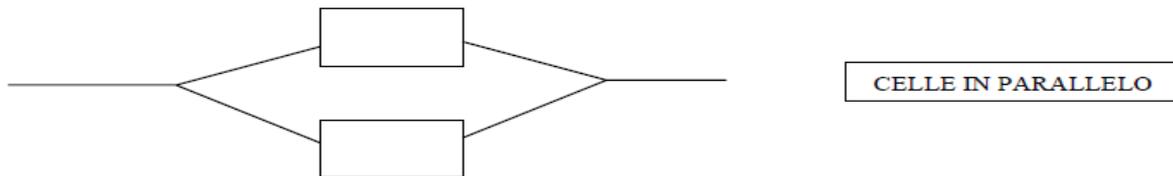
$$= 2863 / 0,0072$$

$$= 397638,88 \text{ s} \longrightarrow 110,45 \text{ h} \longrightarrow 4,6 \text{ d}$$

Il tempo di ritenzione "T" è in coerenza con la definizione di Kemp (1997) il quale afferma che per ottenere una buona nitrificazione in un sistema a flusso sommerso orizzontale sono consigliati almeno 4,3 giorni.

#### **CONFIGURAZIONE DEI LETTI**

Per quanto riguarda la configurazione dei letti, si è scelto una configurazione in parallelo delle vasche per motivi prettamente spaziali.



La figura in basso mostra l'ipotetico schema di massima dell'impianto nel contesto preso in esame:

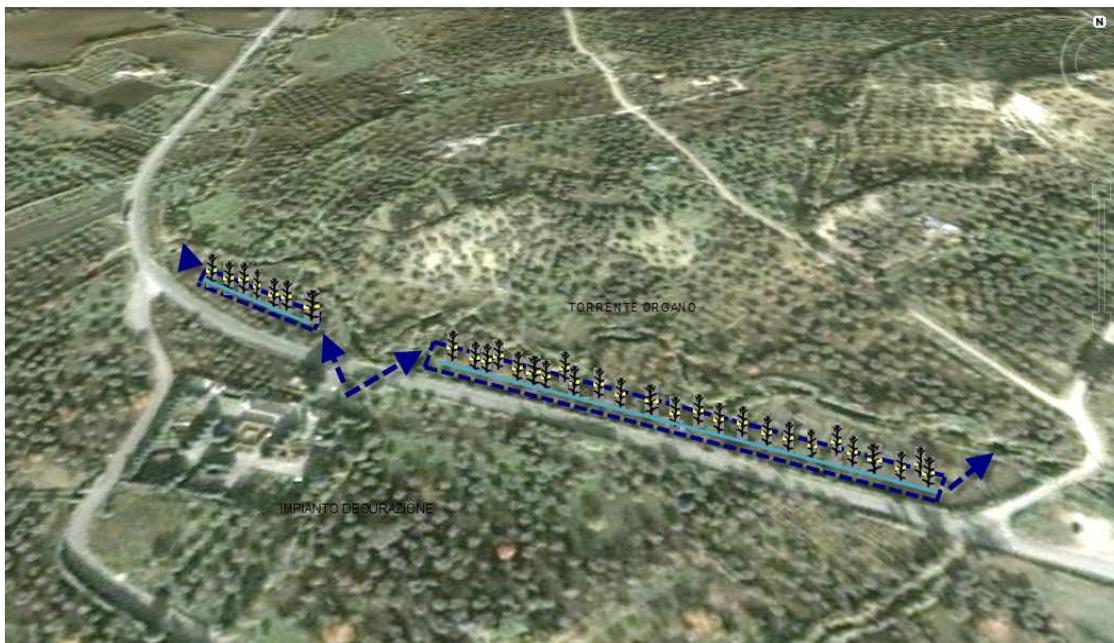


Figura 28

Essa raffigura in pianta l'ipotetico schema dell'impianto applicato al nostro territorio. Si sottolinea come la figura è semplicemente rappresentativa e non in scala.

Le frecce in blu in uscita dall'impianto di depurazione mostrano il flusso d'acqua in uscita dallo stesso che entra nelle due vasche, messe una a destra e una a sinistra, il cui perimetro è delimitato dalla linea tratteggiata. In uscita da queste il flusso d'acqua affinata, rappresentato dalle frecce tratteggiate, si riversa nel torrente "Organo".

Le vasche si ipotizzano in parallelo in modo da occupare in maniera ottimale lo spazio. La prima di superficie maggiore rispetto alla seconda, fermo restando che la somma delle due debba coincidere con l'area superficiale totale calcolata nel paragrafo precedente, in modo da poter trattare il totale

della portata ipotizzata.

## **VEGETAZIONE**

Negli impianti di fitodepurazione le piante hanno un ruolo attivo e non puramente estetico ai fini della depurazione.

Il trattamento delle acque, ricordiamo, si basa infatti sulla crescita cooperativa delle macrofite e dei microrganismi ad esse associati, che svolgono una buona parte del processo di degradazione della materia organica. Le piante acquatiche rimuovono parte delle sostanze indesiderate attraverso l'assimilazione diretta nei tessuti e forniscono superficie e ambiente idoneo ai microrganismi che trasformano gli inquinanti e ne riducono la concentrazione.

Tra i vari tipi di piante, per la nostra ipotesi di impianto, è stata scelta la *Phragmites Australis* che presenta numerosi vantaggi, sia in termini di rendimenti che in termini economici. Infatti, da una parte funziona come pompa di ossigeno, in grado di costruire intorno ai suoi fusti un microecosistema molto efficiente, capace di eliminare gli elementi estranei (ad esempio microrganismi patogeni) (Brix, 1994; Vretare, 2000), mentre dall'altra ha dei costi molto ridotti rispetto alle altre specie di piante che possono essere utilizzate per il trattamento di fitodepurazione. Preme sottolineare che ai fini del dimensionamento del numero di piante, per questa specie sono necessarie 4 piante al mq.

Riportiamo in figura i parametri tecnici della *Phragmites australis*:

<b>Pianta acquatica</b>	<b>Profondità acqua</b>	<b>range ottimale</b>	<b>Penetrazione radici</b>
<i>Phragmites australis</i>	1 m	5-15 cm	70 cm

## CONCLUSIONI

Come riportato di frequente in letteratura, il rendimento di un impianto di fitodepurazione si avvicina molto al 100 % quindi possiamo concludere che l'introduzione di un impianto di questo tipo sicuramente permetterebbe di aumentare la disponibilità idrica del territorio finalizzata all'uso irriguo seguendo la linea della sostenibilità.

D'altro canto, da questa analisi di massima sulla fattibilità dell'impianto, un aspetto che non ha convinto è sicuramente la disponibilità spaziale. Dall'approfondimento dello studio del territorio circostante all'ipotetica zona in cui si è previsto l'impianto, è emerso un utilizzo del suolo prevalentemente agricolo e una scarsità di quest'ultimo dove sia possibile introdurre la fitodepurazione.

# STUDIO IPOTESI DI INSERIMENTO COLTURE NEL TERRITORIO IN ESAME

## *ANALISI REDDITIVITA'*

Lo studio prosegue con l'analisi della redditività delle ipotetiche colture da inserire nel territorio di Biccari ai fini di scegliere quella con un ipotetico profitto maggiore. La scelta delle colture è stata fatta studiando le colture presenti in Puglia e quindi idonee al contesto da noi preso in esame. Si sottolinea che lo studio della redditività è stato fatto sulla base dei dati ricevuti dall' ISMEA e quindi il raggruppamento delle colture analizzate è vincolato a quello fatto dall'Istituto prima citato ed è il seguente:

- ORTAGGI E LEGUMI
- COLTURE INDUSTRIALI
- FRUTTA FRESCA

## **ORTAGGI E LEGUMI**

### **ORTAGGI DA FOGLIA E STELO (NO INSALATE)**

Della famiglia di questa "tipologia" di ortaggi secondo la classificazione che usa come criterio il tipo di organo dell'ortaggio utilizzato troviamo:

- Carciofo
- Bietola
- Basilico
- Cavolo verza (viene coltivato soprattutto al nord per una maggiore resistenza al freddo)
- Cime di rapa e broccoletto

- Cipolla
- Finocchio
- Spinacio

## PREZZI DI PRODUZIONE

Dall' esame dell'indice dei prezzi all'origine degli ortaggi da foglia e da stelo si nota che l'andamento di questo è stato soggetto nel corso del singolo anno ad un andamento fluttuare dovuto principalmente al fatto che la presenza sul mercato di queste colture non è omogenea. Analizzando infatti l'indice che riassume i prezzi all'origine di questa tipologia di ortaggi del decennio 2000-2010 si può notare una certa ciclicità annuale caratterizzata generalmente da un unico picco in ribasso in media vicino al valore 50 nei primi mesi primaverili e da un aumento considerevole già nei primi mesi estivi con punte ad agosto –settembre che sfiorano a volte anche il valore 250.

La media del valore dell'indice nei mesi in cui i prodotti sono sul mercato va da un minimo di 100 ad un massimo di 150 avvicinandosi più al primo valore.

L'andamento è altalenante è dovuto sicuramente anche al fatto che l'indice riassume numerosissime tipologie di ortaggi il cui periodo di immissione sul mercato è variabile. L'aspetto in comune che è possibile trarre è il picco in negativo nei primi mesi primaverili, mesi in cui la maggior parte dei prodotti presi in esame non è sul mercato

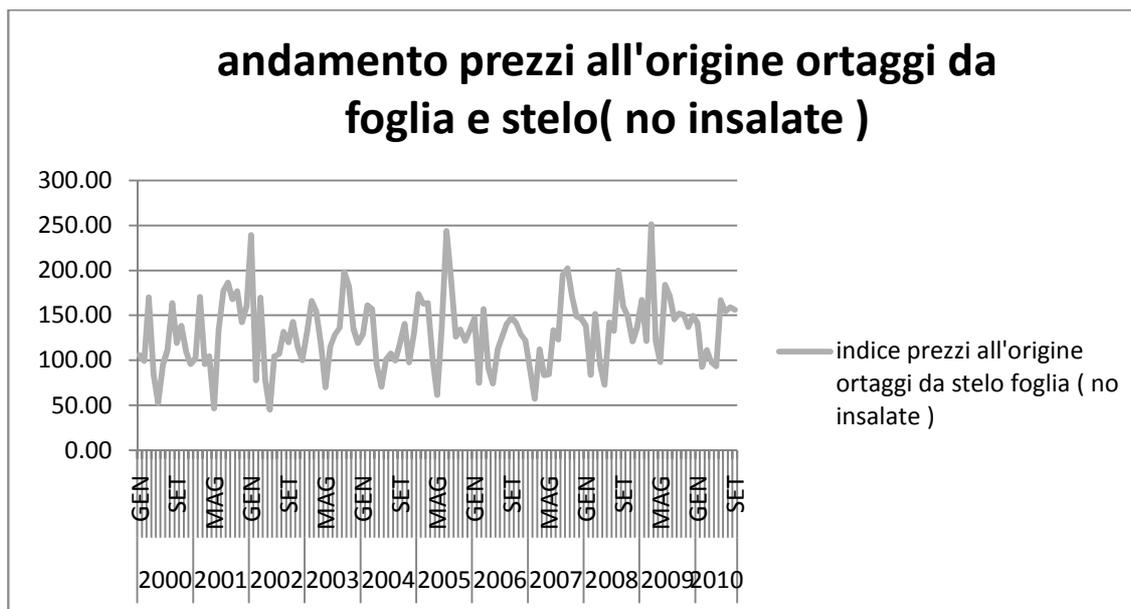


Figura 29

## COSTI DI PRODUZIONE

Dal trend che mostra l'andamento dell'indice dei prezzi dei mezzi di produzione di ortaggi e legumi in generale nell'ultimo decennio 2000/2010 si nota come i costi dei fattori di produzione di queste colture sono in costante crescita come del resto anche per il grano e l'olio d'oliva e come per questi si nota il picco a cavallo tra il 2008 e il 2009 dovuto all'aumento del prezzo del petrolio che ha alzato in maniera considerevole i prezzi dei mezzi di produzione.

L'indice negli ultimi mesi del 2010 sembra avvicinarsi all'assumere un andamento più costante.

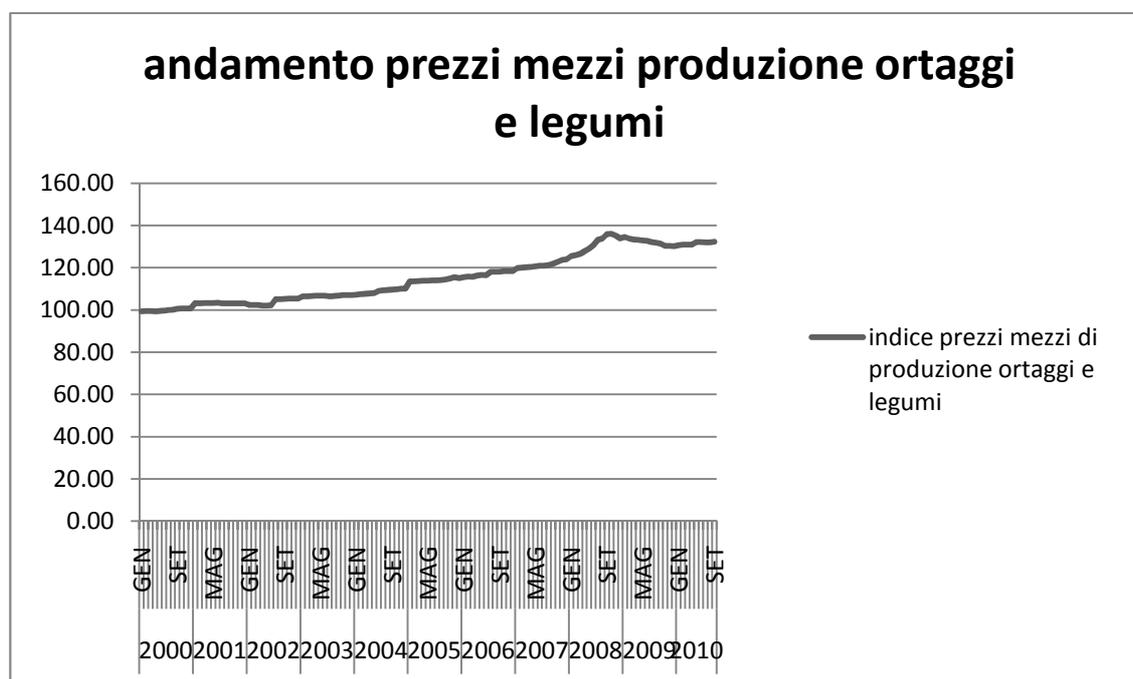


Figura 30

## L'ANDAMENTO DELLA REDDITIVITA'

L'analisi dell'andamento della redditività di questa tipologia di ortaggi è stato tratto mettendo in relazione i dati a disposizione e quindi rapportando l'andamento dell'indice dei prezzi all'origine degli ortaggi a foglia e stelo e l'andamento dell'indice dei mezzi di produzione degli ortaggi e legumi in generale.

Si noti dalla figura 1 come principalmente l'andamento della redditività nel corso del decennio sia stato positivo, con un valore dell'indice di redditività in media superiore all'1. Essa, si noti dalla figura 2, è influenzata principalmente dalla fluttuabilità dell'indice dei prezzi avendo i costi andamento costante in crescita. Nel corso del decennio per la maggior parte del tempo i prezzi

all'origine si tengono al di sopra dei costi a parte i picchi a ribasso nei primi mesi primaverili descritti già nel paragrafo relativo al "prezzi alla produzione".

Si può concludere che la "ragione di scambio" relativa agli ortaggi da foglia e da stelo è positiva, con picchi di redditività nel corso dell'anno elevati.

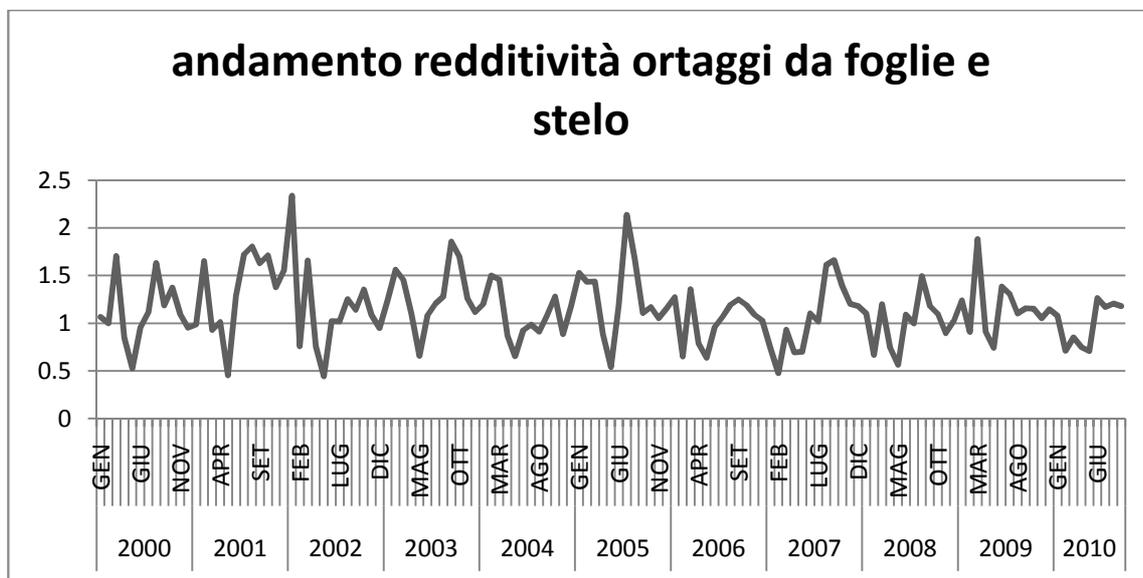


Figura 31

## CAVOLI E CAVOLFIORI

### PREZZI ALL'ORIGINE

L'andamento dei prezzi all'origine di questa tipologia di ortaggio è caratterizzato anch'esso da notevoli fluttuazioni dovute alla disponibilità del prodotto sul mercato. Anche in questo caso l'andamento è ciclico con picchi di indice pari a 0 nei mesi estivi, mesi in cui il prodotto non è sul mercato, e picchi di prezzo molto elevati con valore in media di 250 ma che supera leggermente anche il valore di 300 nei mesi invernali in cui questa tipologia di prodotto è sul mercato in quantità considerevole. La media nei mesi in cui i prodotti sono sul mercato si attesta poco al di sotto del valore di 150.

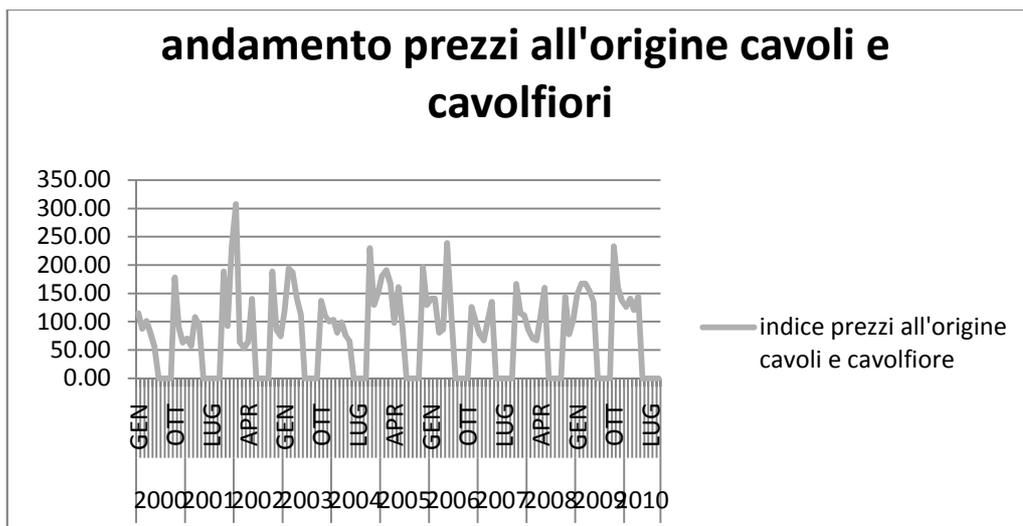


Figura 32

#### **COSTI DI PRODUZIONE**

Il trend che mostra l'andamento dell'indice dei prezzi dei mezzi di produzione dei cavoli e cavolfiore in questo ultimo decennio è uguale a quello degli ortaggi da foglia e da stelo in quanto questi i dati aventi a disposizione per l'analisi sono uguali e comprendono anche questo tipo di coltura. Quindi dall'andamento si nota la crescita costante dei costi fino al picco nei mesi a cavallo tra il 2008-2009.

Un leggero ribasso a cavallo tra il 2009-2010 con una leggera ripresa della crescita negli ultimi mesi..

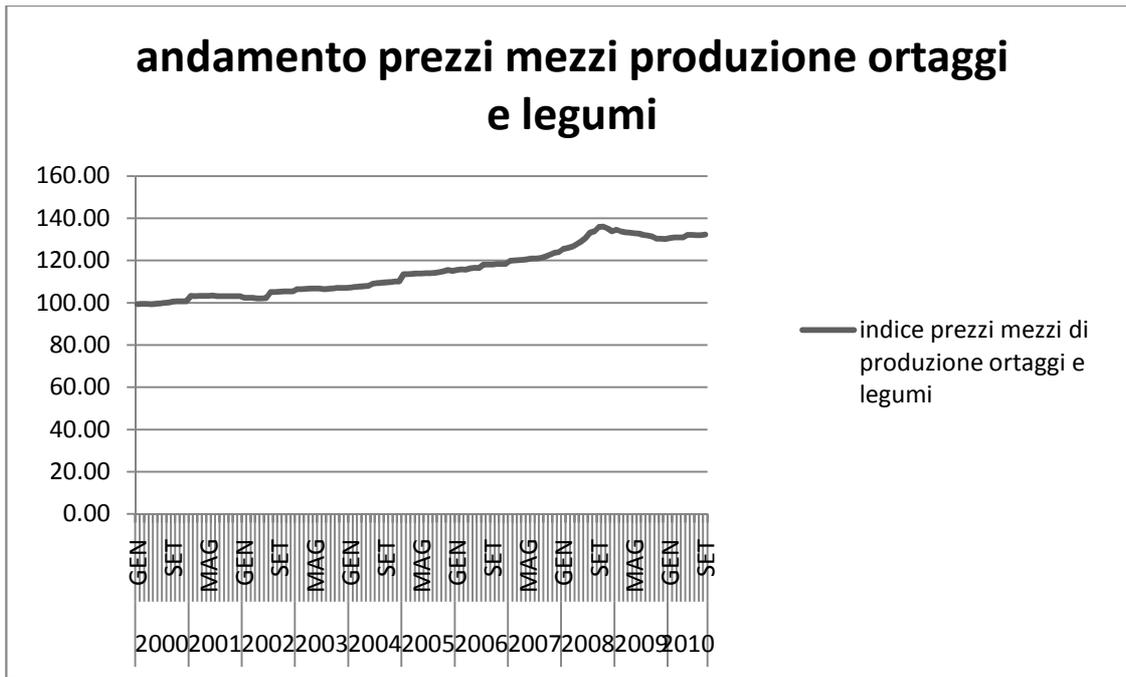


Figura 33

#### L' ANDAMENTO DELLA REDDITIVITA'

Il rapporto tra i due indici sopra considerati e mostrato in figura 1 mostra l'andamento della redditività nel corso dell'ultimo decennio. Si nota come questa è discontinua nel corso degli anni; negli anni 2001-2002-2005.2006 è stata notevole mentre negli ultimi anni in cui l'indice dei prezzi all'origine per circa la metà dell'anno non ha superato l'indice de prezzi dei mezzi di produzione si è ridimensionata

Il picco più basso si è toccato a cavallo tra il 2006-2007 in cui l'indice dei prezzi, vedi figura 2, quasi non ha superato l'indice dei prezzi dei mezzi di produzione.

L'analisi della comparazione dei due indici dell'anno in corso non lascia sperare in un futuro roseo in termini di redditività visto che l'indice dei prezzi si attesta a valori circa uguali a quelli dei prezzi dei mezzi di produzione e confrontati con quelli degli anni precedenti in cui il secondo non ha subito variazioni di rilievo mentre il primi ha valori decisamente minori se considerato lo stesso range temporale.

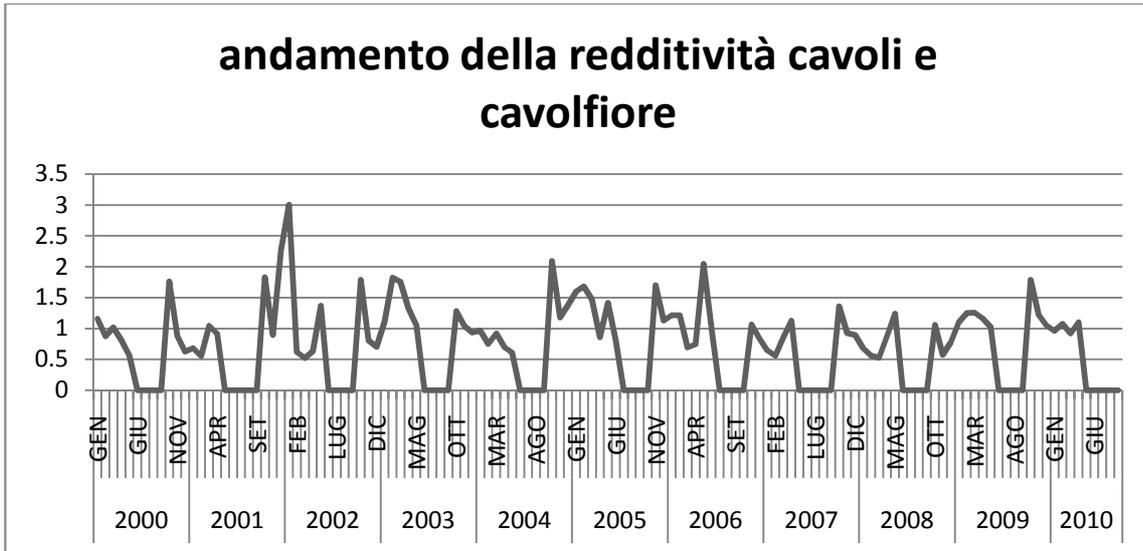


Figura 34

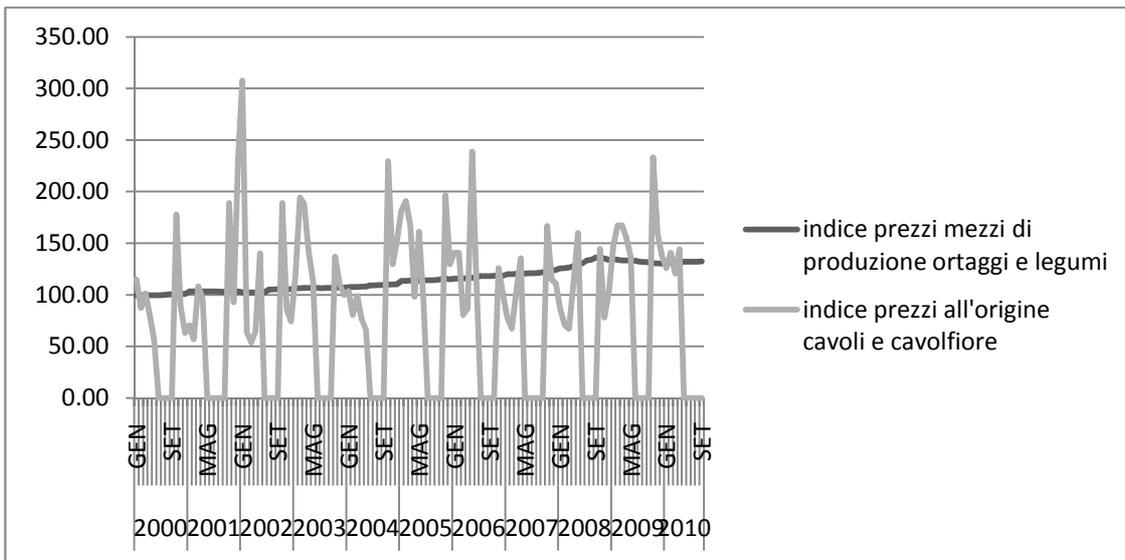


Figura 35

## LEGUMI FRESCHI

### PREZZI DI PRODUZIONE

L'andamento dei prezzi all'origine dei legumi è anch'esso come le colture fin adesso analizzate ciclico, nel corso del decennio è caratterizzato da picchi un picco annuale molto elevato che in media raggiunge valori che stanno nel range di 200-250 fino ad un massimo di circa 300 nel 2003, valori quindi del tutto simili all'indice del prezzo all'origine dei cavoli e cavolfiore, più elevati rispetto a quello degli ortaggi da foglia e da stelo. La media dell'indice si attesta a valori tra i 100-150 con un leggero aumento negli ultimi 3 anni.

Anche questo tipo di coltura per alcuni mesi, quelli di inizio anno, non è presente sul mercato e quindi l'indice si attesta su valori pari a 0.

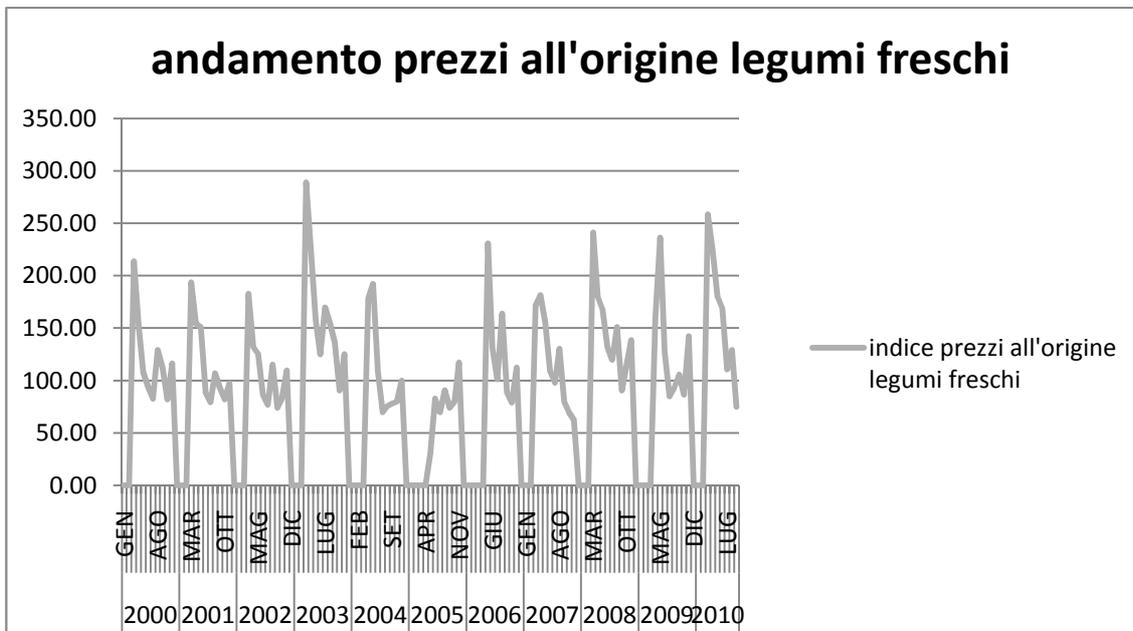


Figura 36

## COSTI DI PRODUZIONE

Il trend che mostra l'andamento dell'indice dei prezzi dei mezzi di produzione dei legumi in questo decennio è uguale a quello degli ortaggi da foglia e da stelo in quanto questi i dati aventi a disposizione per l'analisi sono uguali e comprendono anche questo tipo di coltura. Quindi dall'andamento si nota la crescita costante dei costi fino al picco nei mesi a cavallo tra il 2008-2009. Un leggero ribasso a cavallo tra il 2009-2010 con una leggera ripresa della crescita negli ultimi mesi..

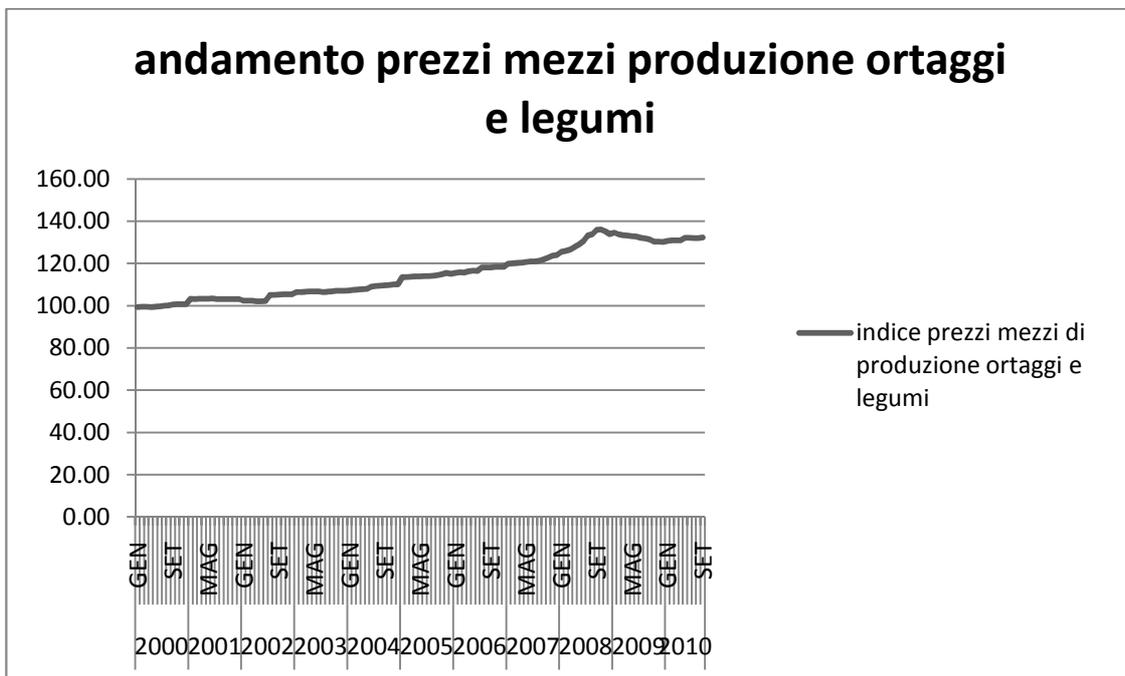


Figura 37

## L'ANDAMENTO DELLA REDDITIVITA'

L'analisi della relazione tra i due indici considerati nel corso del decennio 2000-2010 che mostra l'andamento della redditività di questo tipo di coltura evidenzia come quest'ultima sia stata costante nel corso dell'orizzonte temporale considerato e soprattutto notevole in positivo, toccando dei valori importanti soprattutto nell'anno 2003 dove l'indice dei prezzi è stato quasi per tutti i mesi in cui il prodotto è stato sul mercato, superiore all'indice dei prezzi dei mezzi di produzione.

Da sottolineare la crisi che ha colpito il mercato dei legumi nell'anno 2005 con i valori dell'indice dei prezzi mai superiore ai valori dell'altro indice considerato.

L'anno 2010 ha evidenziato un'ottima redditività nei primi mesi dell'anno mostrando un calo fisiologico a fine estate.

I legumi dall'analisi della redditività mostrano in media valori maggiori rispetto alle colture di ortaggi da foglia e da stelo e valori simili quelli di cavoli e cavolfiori con la differenza rispetto a quest'ultimi di maggiore stabilità e costanza dal punto di vista redditizio e un'andamento dell'ultimo anno sicuramente migliore che visto la costanza fa ben sperare.

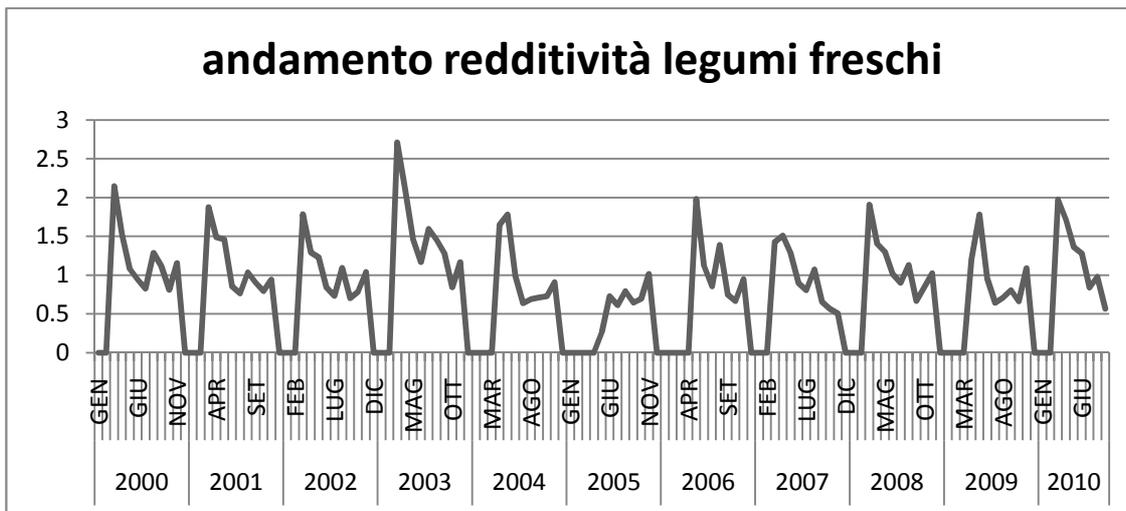


Figura 34

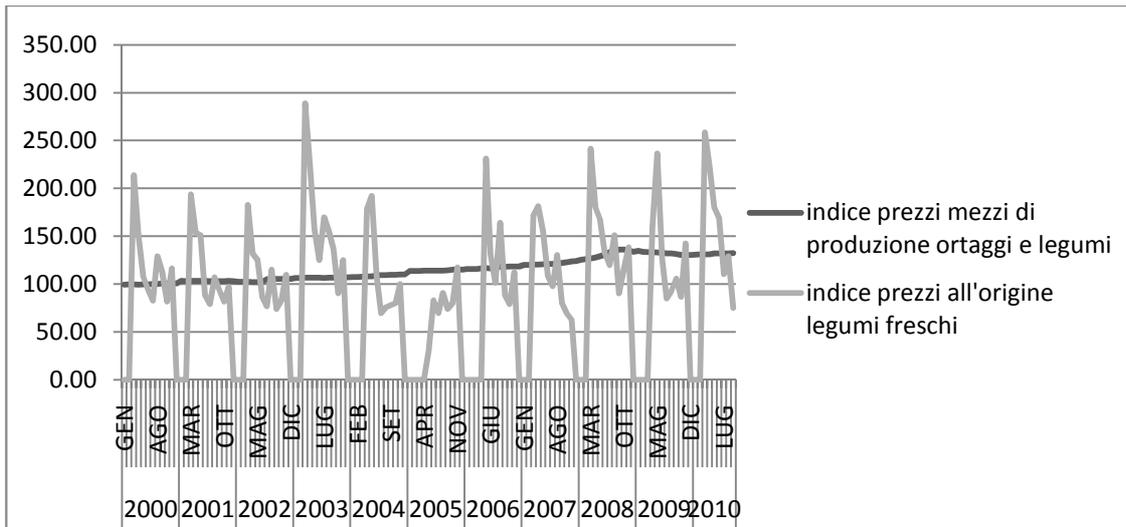


Figura 35

## INSALATE

### PREZZI DI PRODUZIONE

L'andamento dell'indice dei prezzi all'origine della famiglia delle insalate è notevolmente altalenante con picchi e ribassi che si alternano durante il corso dell'anno e se consideriamo un orizzonte temporale maggiore durante tutto il decennio considerato.

La media del valore dell'indice è poco più di 100, valore basso rispetto alle colture precedente analizzate.

Come detto sopra la caratteristica principale di quest'andamento è l'imprevedibilità dell'indice ed è possibile aggiungere anche "l'imprevedibilità non solo come andamento ma anche come valori".

Si alternano infatti anni con dei valori elevati e sopra la media dell'indice dei prezzi come 2000-2001-2002-2003 ad anni valori medi molto bassi dell'indice dei prezzi all'origine che si aggirano intorno a 70 come 2000- 2006-2009.

L'indice di prezzo del 2010 ha un andamento che si attesta su valori al di sotto della media, anch'essi intorno al valore di 70 facendo inoltre ipotizzare una situazione di crescita, qual'ora ci fosse, lenta dell'indice di prezzo.

.

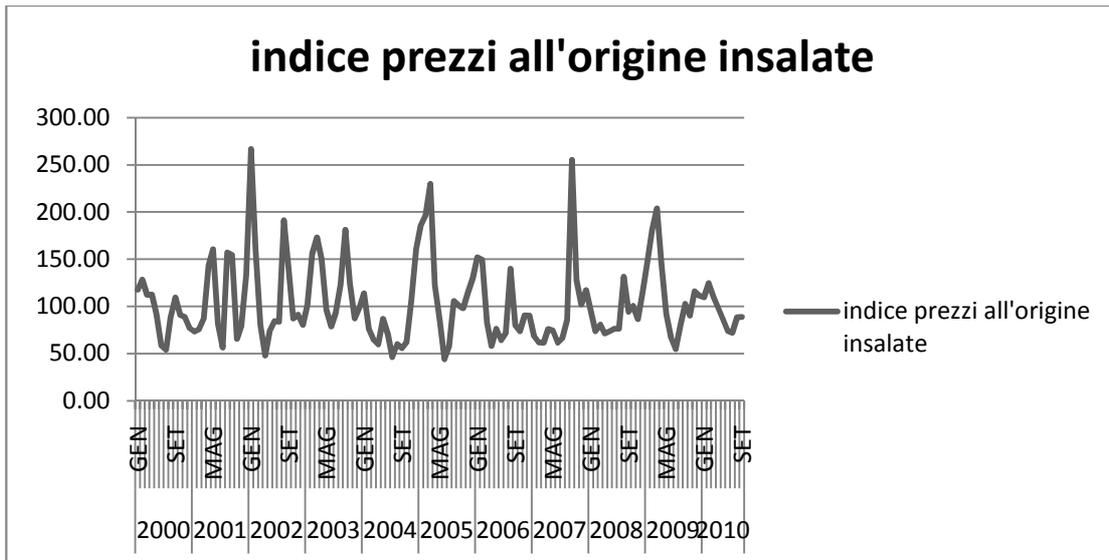


Figura 36

#### COSTI DI PRODUZIONE

Il trend che mostra l'andamento dell'indice dei prezzi dei mezzi di produzione delle insalate in questo ultimo decennio è uguale a quello degli ortaggi da foglia e da stelo in quanto questi i dati aventi a disposizione per l'analisi sono uguali e comprendono anche questo tipo di coltura. Quindi dall'andamento si nota la crescita costante dei costi fino al picco nei mesi a cavallo tra il 2008-2009. Un leggero ribasso a cavallo tra il 2009-2010 con una leggera ripresa della crescita negli ultimi mesi.

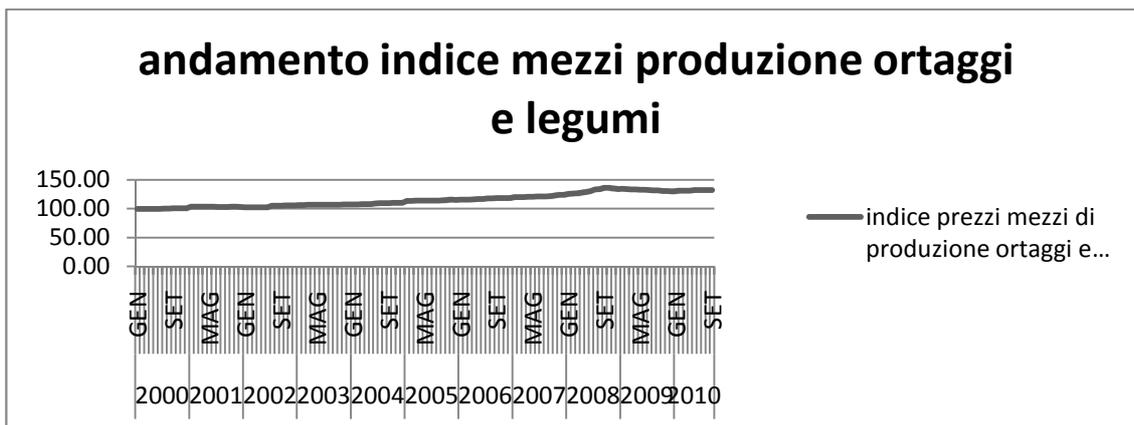


Figura 37

#### L'ANDAMENTO DELLA REDDITIVITA'

Mettendo in relazione, in figura 38, i due indici sopra studiati si può subito notare come la redditività di questa coltura è stata altalenante nel corso del decennio e dal 2007 è andata sempre

scemando fino ai mesi a cavallo tra il 2009 e 2010 in cui l'indice di prezzo all'origine non ha mai superato quello dei prezzi dei mezzi di produzione. Questo andamento continua ad oggi come mostra la figura 39. Ciò lascia ipotizzare sicuramente un andamento non del tutto positivo della redditività almeno per quanto riguarda lo scenario a breve termine.

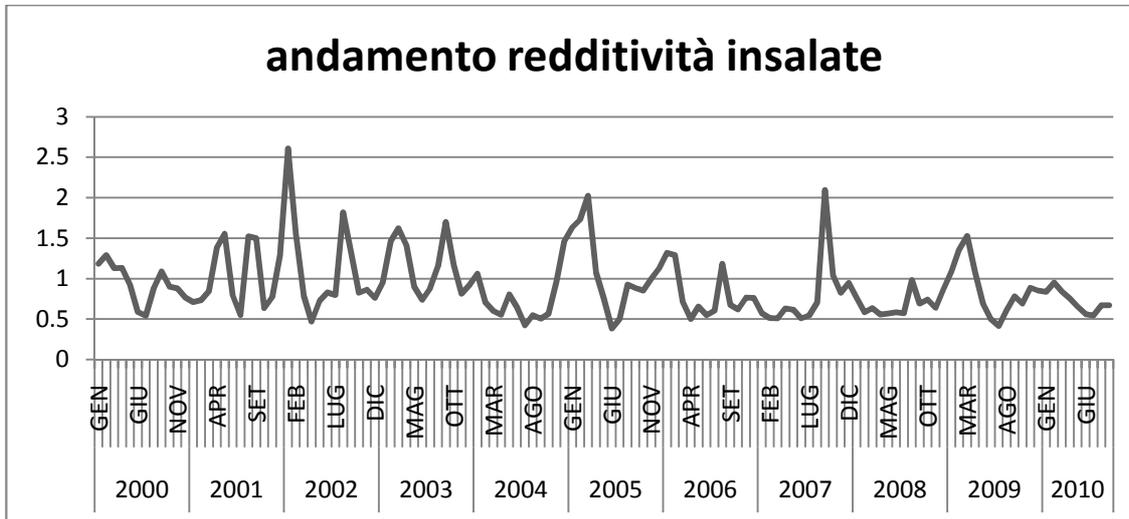


Figura 38

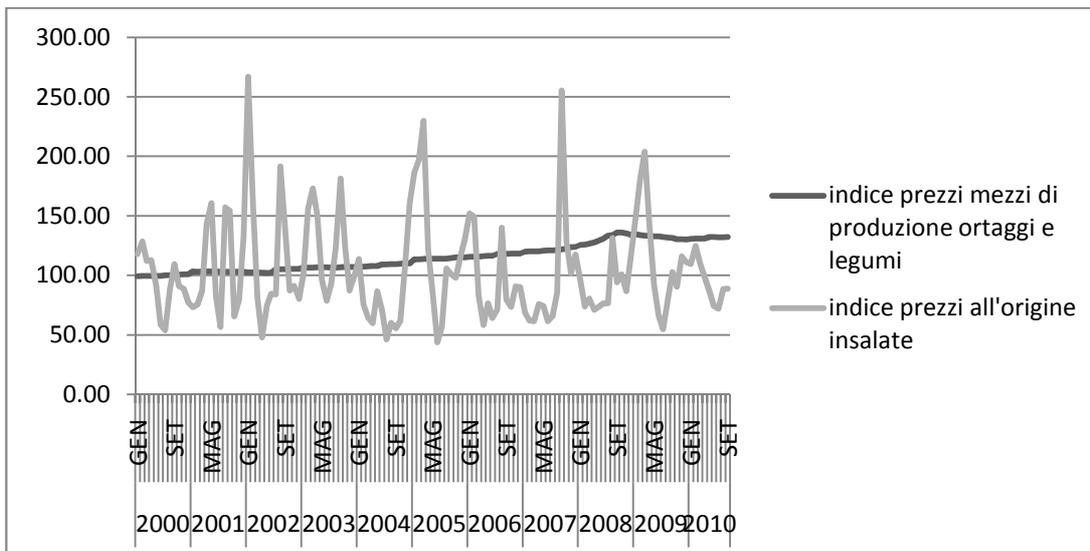


Figura 39

## PATATE

### PREZZI DI PRODUZIONE

L'indice dei prezzi all'origine della "patata" nel corso del decennio ha avuto in media valori poco più bassi di 150, con valori molto bassi nel 2010, in netta ripresa i valori medi dal 2001 al 2007 con

alternanza di picchi duratura e ribassi molto più brevi sotto il profilo temporale. Sicuramente gli anni in cui l'indice di prezzo ha assunto dei valori considerevoli e per un orizzonte di tempo considerevole sono stati quelli a cavallo tra il 2006-2007 e 2007-2008, dopo il ribasso avvenuto in estate del 2008 la media dell'indice si è abbassata notevolmente come mostra la figura e l'andamento è stato molto altalenante.

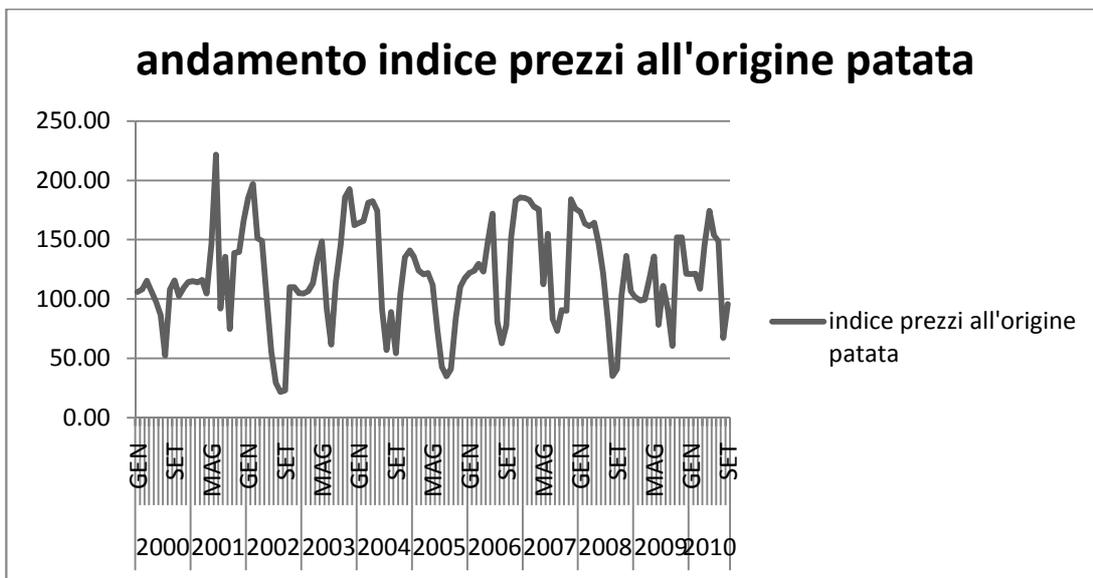


Figura 40

## COSTI DI PRODUZIONE

Il trend che mostra l'andamento dell'indice dei prezzi dei mezzi di produzione della patata in questo ultimo quasi decennio è uguale a quello degli ortaggi da foglia e da stelo in quanto questi i dati aventi a disposizione per l'analisi sono uguali e comprendono anche questo tipo di coltura. Quindi dall'andamento si nota la crescita costante dei costi fino al picco nei mesi a cavallo tra il 2008-2009. Un leggero ribasso a cavallo tra il 2009-2010 con una leggera ripresa della crescita negli ultimi mesi..

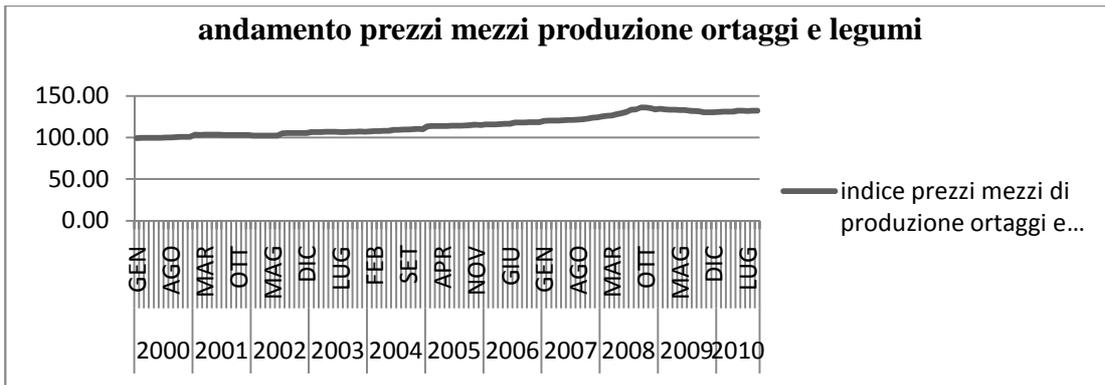


Figura 41

## L'ANDAMENTO DELLA REDDITIVITA'

L'andamento della redditività tracciabile mettendo in relazione i due indici, rapportando l'indice dei prezzi all'origine con l'indice dei prezzi dei mezzi di produzione e mostrato in figura 42 è in coerenza con l'analisi dei prezzi all'origine fatta in precedenza, proprio perché, ripetiamo, l'andamento dei costi è in leggera crescita in maniera costante e la redditività quindi è influenzata per lo più dal prezzo che ha delle fluttuazioni continue e un andamento instabile.

Considerando il decennio, si nota come gli anni dal 2001 al 2007 presentano più margini di redditività anche confermando una maggiore instabilità dei prezzi; l'anno 2000 è da considerarsi dal punto di vista redditizio poco importante, il 2009 disastroso con valori dell'indice di prezzo che non superano mai quello dell'indice dei mezzi di produzione.

Nel 2010 il rapporto tra i due indici vede una ripresa rispetto all'anno precedente ma mostra sicuramente una redditività ancora insufficiente soprattutto se paragonata a quella dei legumi.

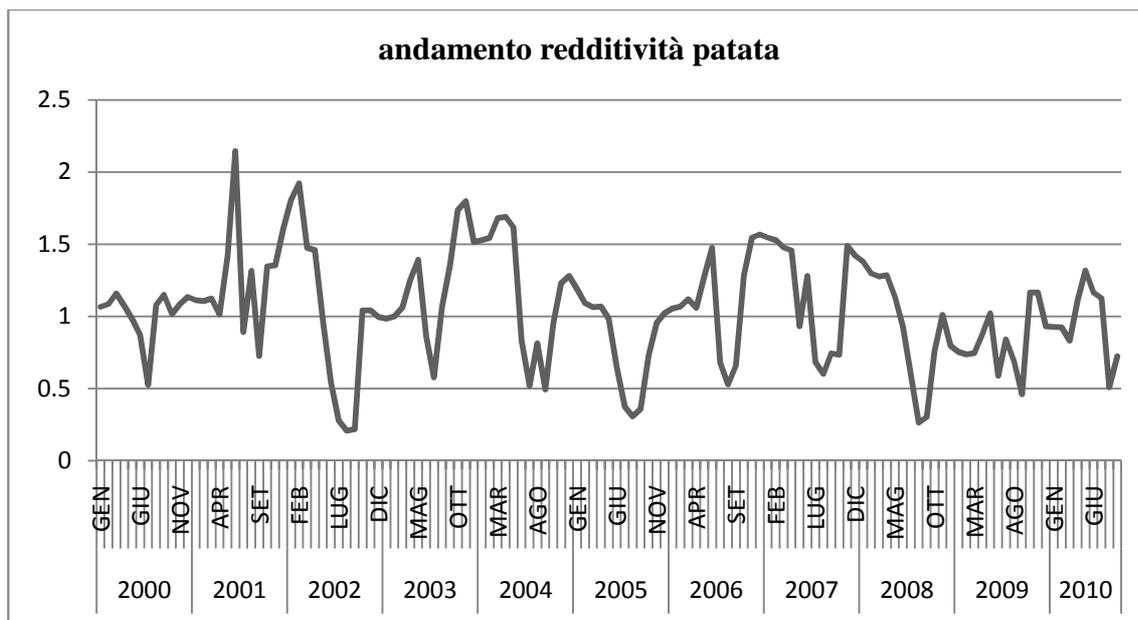


Figura 42

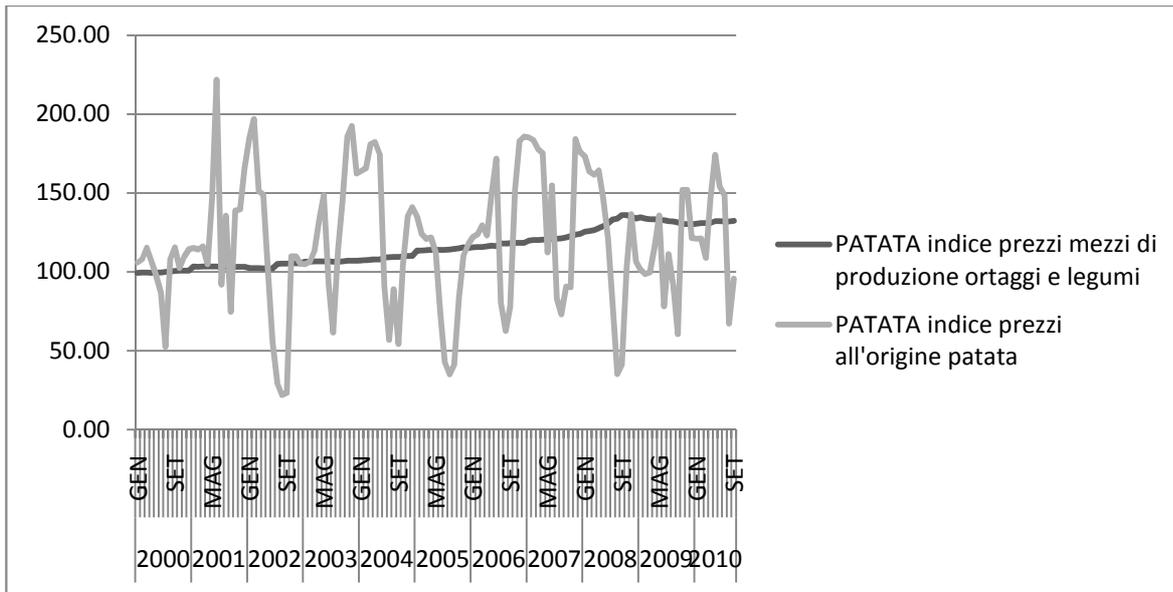


Figura 43

## BULBI E RADICI

### PREZZI DI PRODUZIONE

L'andamento dell'indice del prezzo di origine di questo tipo di colture all'inizio del decennio aveva dei valori piuttosto contenuti per poi riprendersi in maniera considerevole negli anni successivi, a parte i mesi a ridosso tra il 2004-2005, toccando punte con valori a volte superiori a 300. L'andamento in questi anni è stato fluttuare mantenendo però sempre valori elevati.

Negli ultimi anni la media dei valori dell'indice resta comunque elevata, rispetto alle altre colture considerate in precedenza, superiore ai 150, anche se d'altro canto con un andamento discontinuo che visto l'andamento degli anni precedenti sembra fisiologico per questo tipo di colture dovuto dall'alternanza di maggiore e minore disponibilità di prodotto sul mercato nel corso annuale..

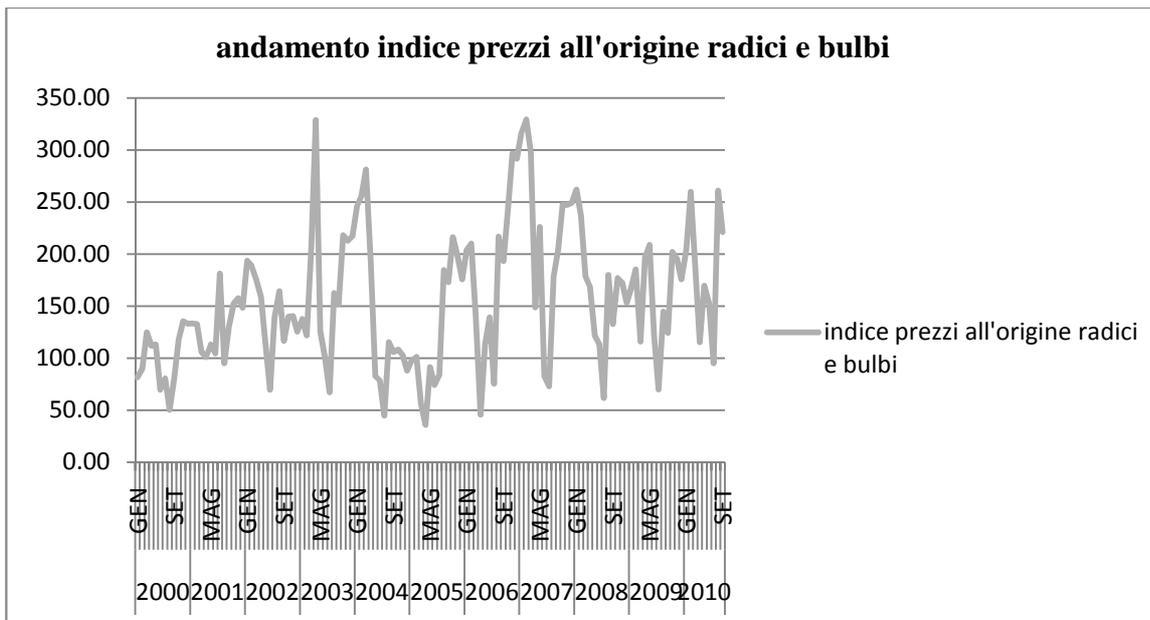


Figura 44

**COSTI DI PRODUZIONE**

Il trend che mostra l'andamento dei prezzi dei mezzi di produzione dei legumi in questo ultimo quasi decennio è uguale a quello degli ortaggi da foglia e da stelo in quanto questi i dati aventi a disposizione per l'analisi sono uguali e comprendono anche questo tipo di coltura. Quindi dall'andamento si nota la crescita costante dei costi fino al picco nei mesi a cavallo tra il 2008-2009. Un leggero ribasso a cavallo tra il 2009-2010 con una leggera ripresa della crescita negli ultimi mesi..

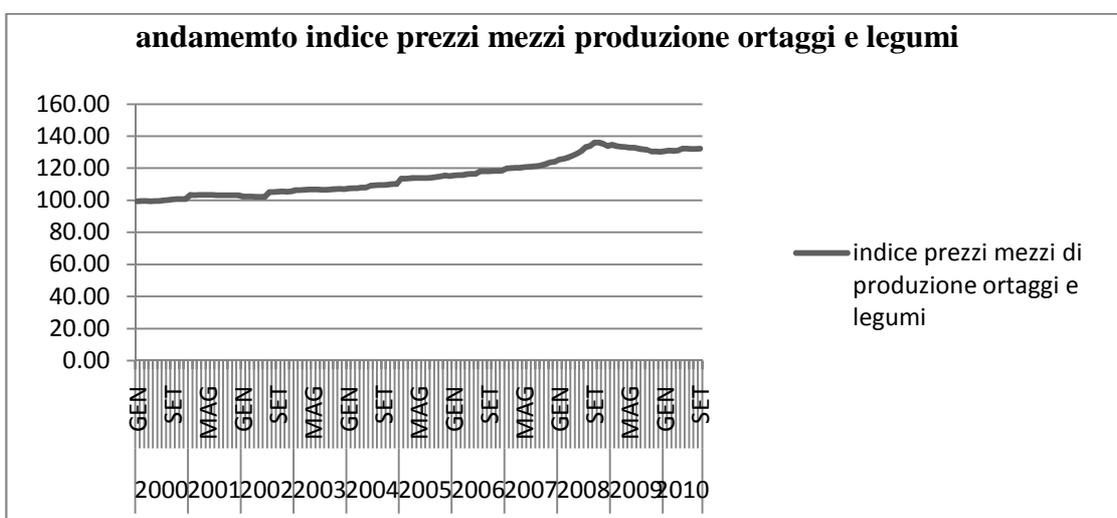


Figura 45

## L'ANDAMENTO DELLA REDDITIVITA'

Anche in questo caso la redditività della coltura è in funzione soprattutto dell'andamento del prezzo all'origine della stessa essendo i costi in crescita costante ma una crescita caratterizzata da valori poco significativi rispetto a quelli che caratterizzano le fluttuazioni del prezzo all'origine.

In linea di massima a parte i mesi estivo-autunnali del 2010 e quelli a cavallo tra il 2005 e il 2006 la redditività di questo tipo di colture, come mostra la figura 46, è stata sempre considerevole nel corso del decennio, con un picco nei mesi finali del 2005, per tutto il 2007 ed il 2008 escludendo i cali fisiologici, così definiti in quanto varia la disponibilità di prodotto sul mercato in base ai tempi di produzione. Un leggero calo si nota nel 2008 ma con 2009 e 2010 in ripresa con valori in media dell'indice di prezzo intorno a 200.

Considerando i valori di costo uguali per tutte le colture fin qui analizzate, sicuramente queste e i legumi sono quelle che in questi ultimi due anni hanno avuto una redditività migliore per gli agricoltori e per i quali si può ipotizzare uno scenario positivo nel caso di un ipotetico avvio di produzione.

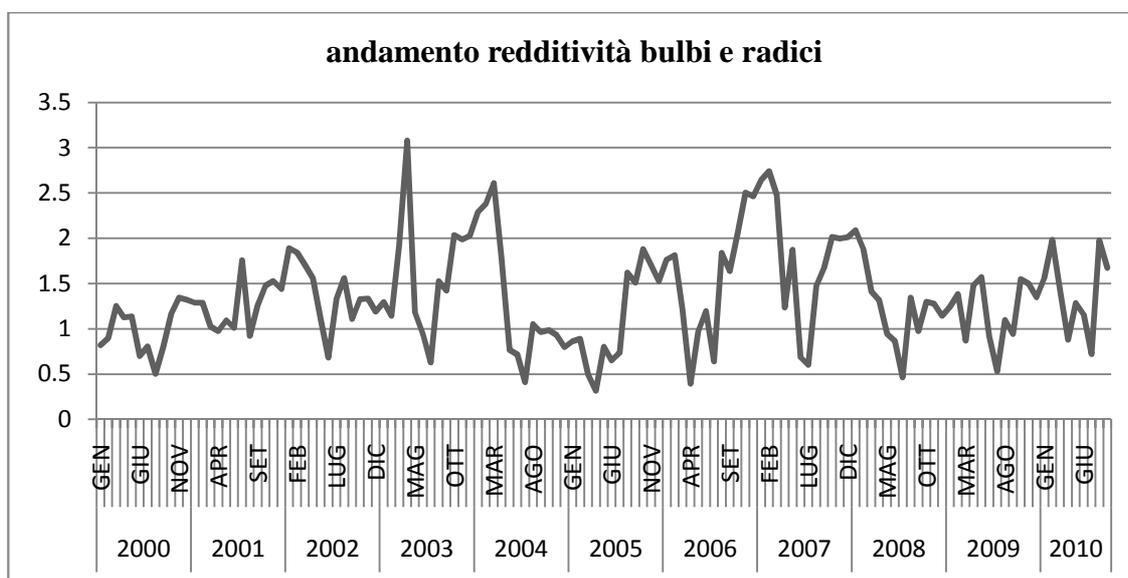


Figura 46

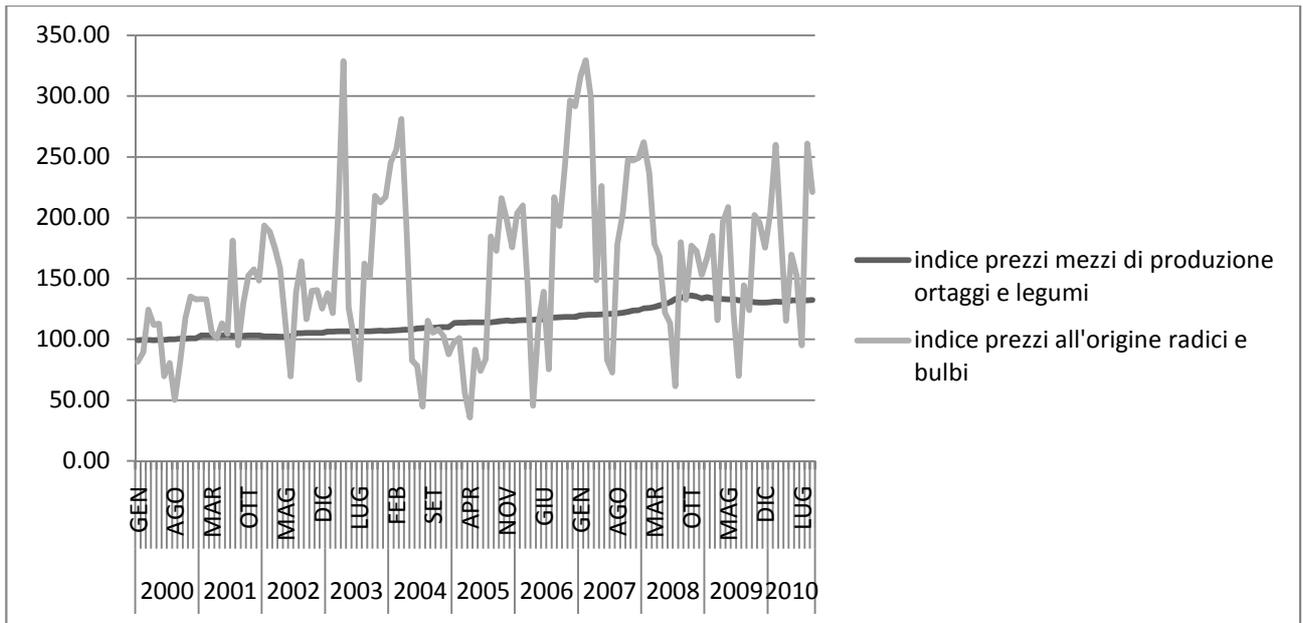


Figura 47

## COLTURE INDUSTRIALI E DERIVATI

### BARBABIETOLA

#### PREZZI DI PRODUZIONE

L'andamento dell'indice dei prezzi all'origine della barbabietola nel corso del decennio 2000-2010 seguono un andamento decrescente passando da un valore di 100 del 2000 ad uno di 80 del 2010.

L'inversione netta di tendenza si è avuta ad inizio del 2006.

Questo andamento lascia ipotizzare una redditività molto negativa negli ultimi 4 anni di questa coltura ipotizzando una struttura di costi uguale a quella delle colture precedenti.

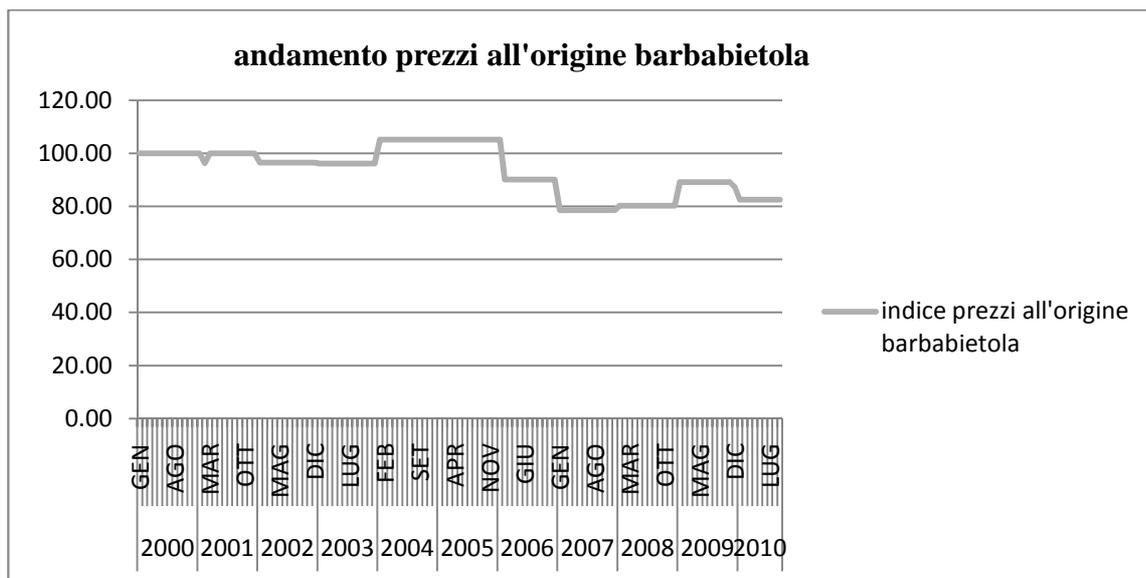


Figura 48

## COSTI DI PRODUZIONE

Il trend che mostra l'andamento dell'indice dei prezzi dei mezzi di produzione delle coltivazioni industriali è, come si nota dal grafico, molto simile all'andamento delle colture precedentemente utilizzate, quindi in costante crescita nel decennio 2000 -2010 con un picco di aumento tra gli anni 2008-2009 in coerenza con l'aumento del prezzo del petrolio. In questi ultimi due anni l'andamento è lievemente in crescita dopo il ribasso subito dopo il picco sopra citato.



Figura 49

## L'ANDAMENTO DELLA REDDITIVITA'

Come ipotizzato nell'analisi di massima dell'andamento dell'indice dei prezzi all'origine, l'andamento della redditività relativo alla coltura di "barbabietola" è stato negativo come mostra la figura 50, questo da imputare sicuramente al trend negativo dei prezzi accentuantosi nel 2006. Sicuramente tra le colture fin qui analizzate è quella meno indicata per un ipotesi di introduzione in un territorio per un miglioramento economico.

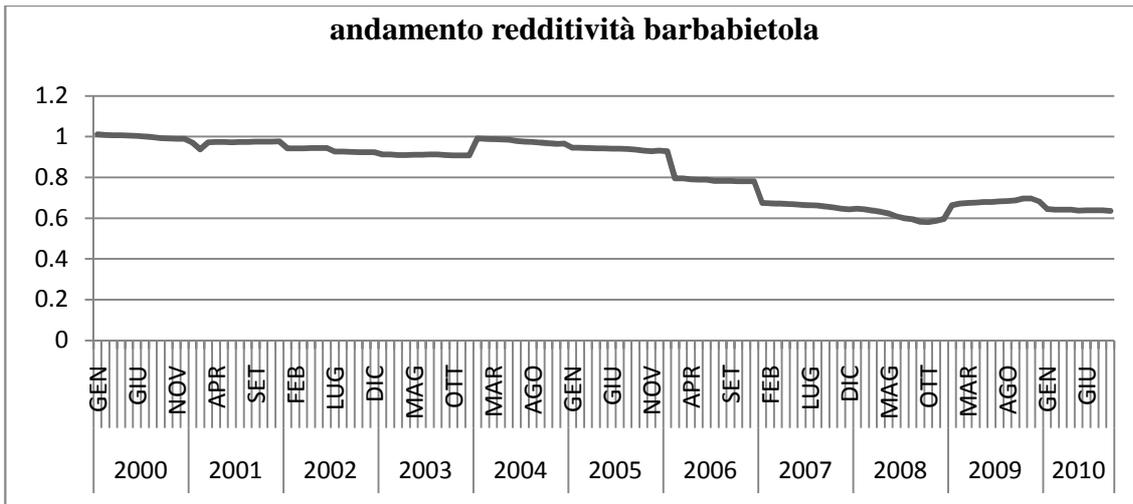


Figura 50

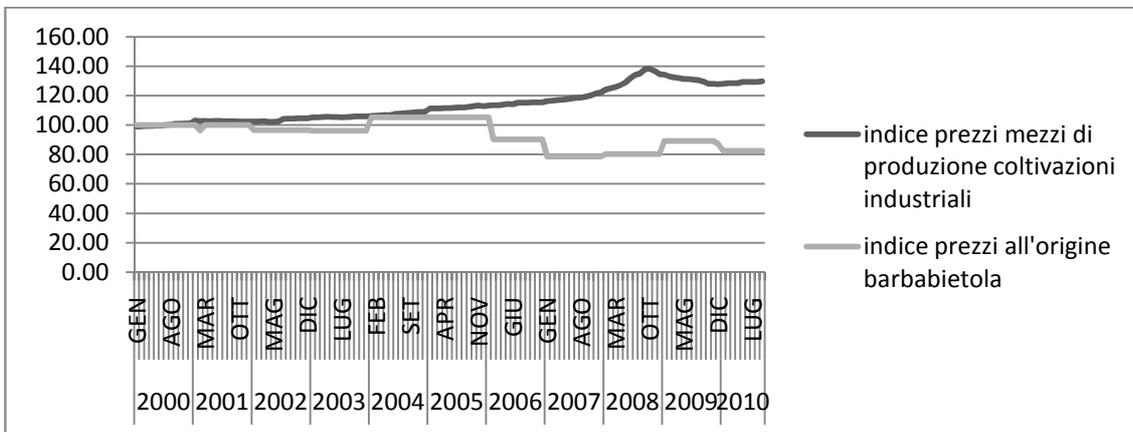


Figura 51

## SEMI OLEOSI PRINCIPALI

### PREZZI DI PRODUZIONE

Il trend dell'indice dei prezzi di produzione nel corso del decennio 2000-2010 è possibile dividerlo in due parti: il primo dal 2000 al 2006 costante a parte per il 2004 che ha visto un incremento del valore toccando 150 ma rientrato subito nei valori fin ad normali; il secondo ha visto una rapida crescita a partire dal 2007 con il raggiungimento di un picco nel 2008 con valori dell'indice intorno ai 200. Dall' anno 2009 c'è da sottolineare un decremento del valore dell'indice che ha mantenuto sempre un valore importante rispetto alla prima metà del decennio.

Attualmente il valore dell'indice è costante da alcuni mesi a valori di poco superiori a 150.

Rispetto all'andamento dell'indice dei prezzi all'origine delle colture analizzate in precedenza si sottolinea la tendenza positiva di quello relativo a questa colture e poco fluttuare nel corso del decennio.

E' importante ai fini del nostro studio relazionare quest'andamento con quello del prezzo dei mezzi di produzione.

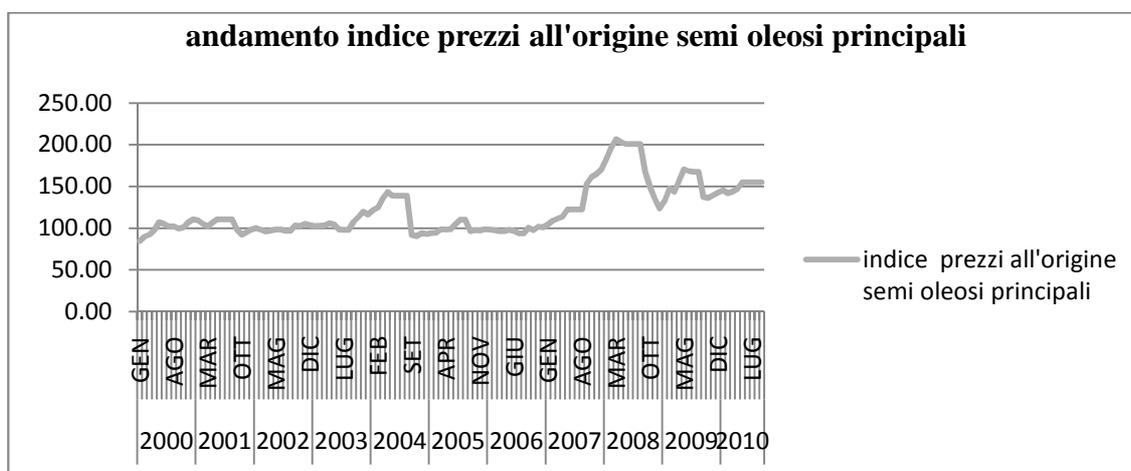


Figura 52

### COSTI DI PRODUZIONE

Il trend che mostra l'andamento dell'indice dei prezzi dei mezzi di produzione delle coltivazioni industriali è, come si nota dal grafico, molto simile all'andamento delle colture precedentemente utilizzate, quindi in costante crescita nel decennio 2000 -2010 con un picco di aumento tra gli anni 2008-2009 in coerenza con l'aumento del prezzo del petrolio. In questi ultimi due anni l'andamento è lievemente in crescita dopo il ribasso subito dopo il picco sopra citato.



Figura 53

#### ANDAMENTO DELLA REDDITIVITA'

Il rapporto tra i due indici nel corso del decennio considerato è stato nei primi quattro anni quasi pari ad 1 avendo i due il linea di massima gli stessi valori; nei successivi tre anni l'andamento della redditività è stato sicuramente negativo come mostrano i valori dell'indice dei prezzi all'origine al di sotto di quelli dei mezzi di produzione in figura 55 e come confermato in figura 54.

All'inizio del 2008 in coerenza con l'impennata dei prezzi all'origine la redditività per i produttori è aumentata vertiginosamente rimando a valori considerevoli per tutto l'anno; il 2009 e l'anno corrente sono stati caratterizzati da un andamento della redditività decrescente rispetto all'anno precedente a sicuramente positivo, senza forti fluttuazioni e con l'indice dei prezzi all'origine mai al di sotto di quello dei mezzi di produzione, ciò è sicuramente da prendere in considerazione considerando l'andamento della redditività delle altre colture negli ultimi anni.

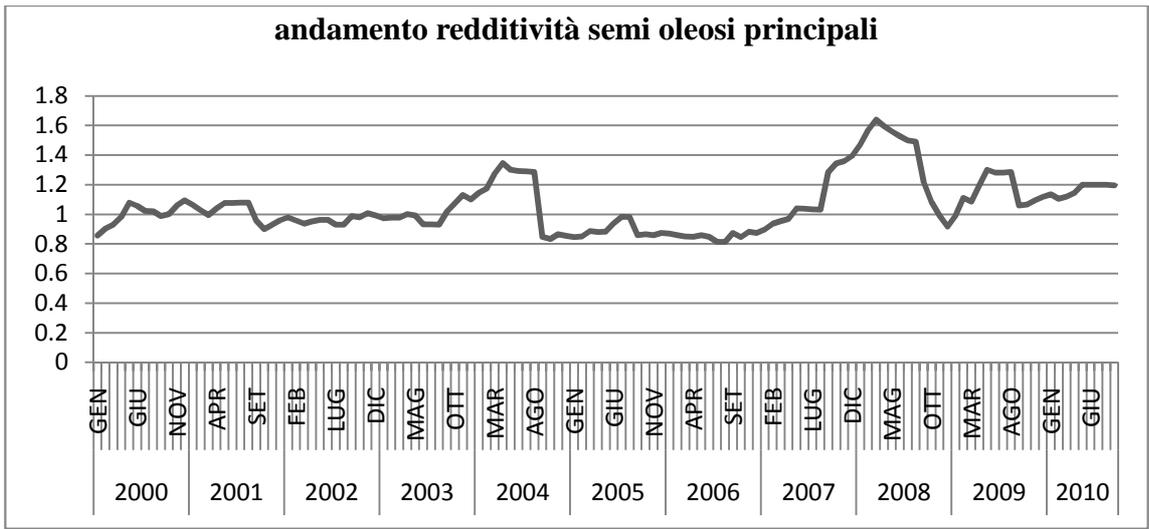


Figura 54

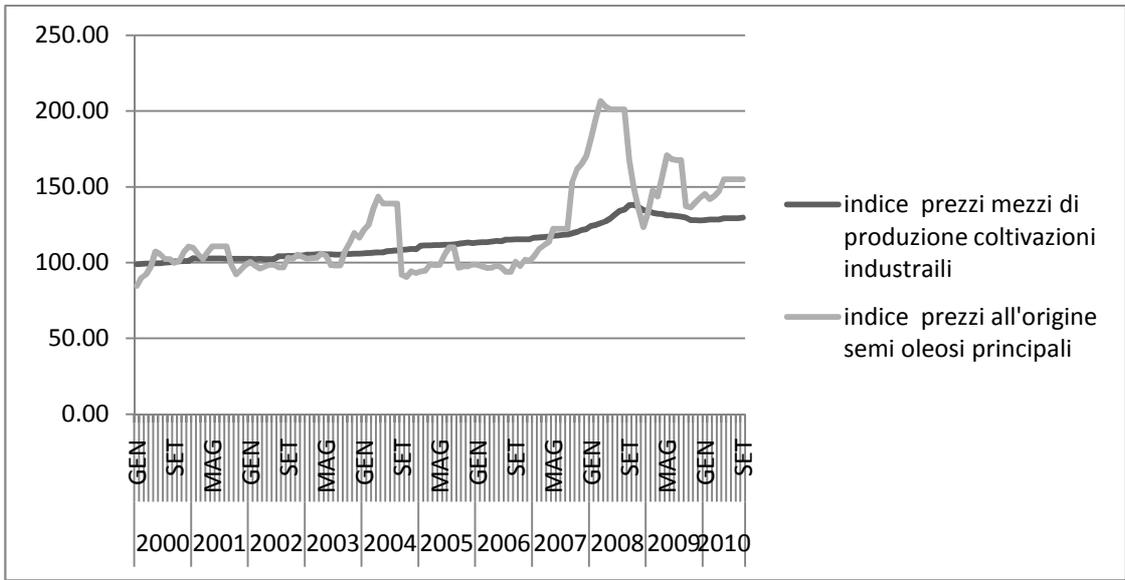


Figura 55

## FRUTTA FRESCA

### MELE E PERE

#### PREZZI DI PRODUZIONE

L'andamento dell'indice dei prezzi all'origine relativo alle colture “ mele e pere” è come era prevedibile un andamento ciclico se prendiamo come orizzonte temporale di riferimento l'anno, questo dovuto alla diversa disponibilità di prodotto presente sul mercato durante l'anno. Infatti come si può vedere in figura i picchi di indice si hanno ad inizio primavera seguiti da repentini ribassi con punte minime a fine estate.

All'allargando l'orizzonte temporale, considerando per intero il decennio 2000-2010 si nota come l'andamento dell'indice è molto volatile, con valori in media elevati. Casi particolari, con una diminuzione notevole del valore dell'indice dei prezzi all'origine, sono gli anni 2000, 2004 e 2005 in cui sicuramente il valore medio è stato basso.

L'andamento comunque registra un leggero calo nell'anno 2010 pur mantenendo una struttura simile agli anni precedenti. I valori sono più bassi rispetto ad alcune colture precedentemente analizzate.

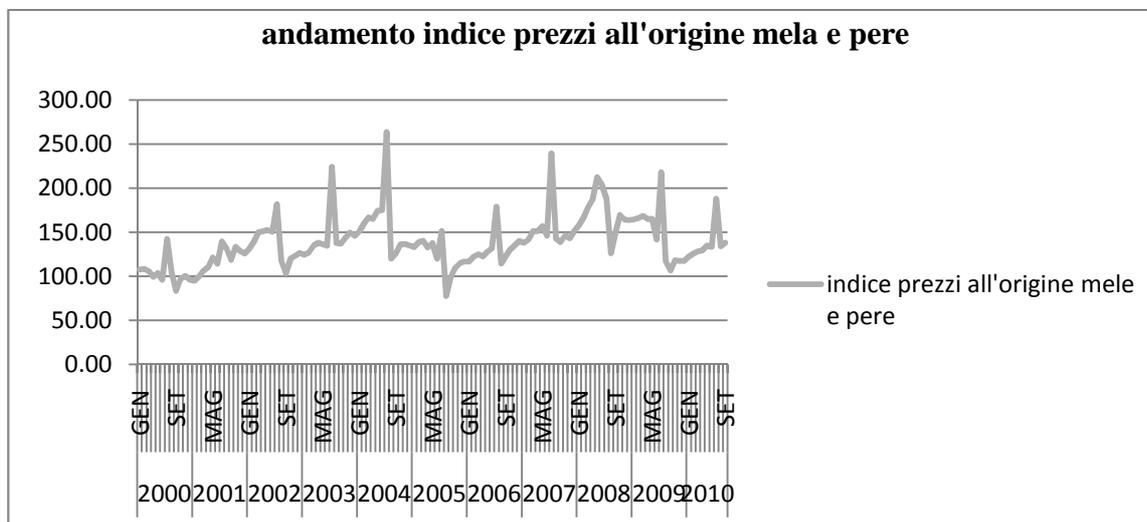


Figura 56

## COSTI DI PRODUZIONE

Il trend dell'indice dei prezzi dei mezzi di produzione relativo alla frutta fresca è del tutto simile a quello delle precedenti colture analizzate e anche i valori del tutto simili.

L'andamento è stato nel corso del decennio in crescita costante fino a raggiungere il picco più alto a cavallo tra il 2008 e il 2009 in coerenza con l'aumento dei prezzi del petrolio. Raggiunto quel valore l'indice ha mantenuto in linea di massima un valore costante negli ultimi 2 anni.

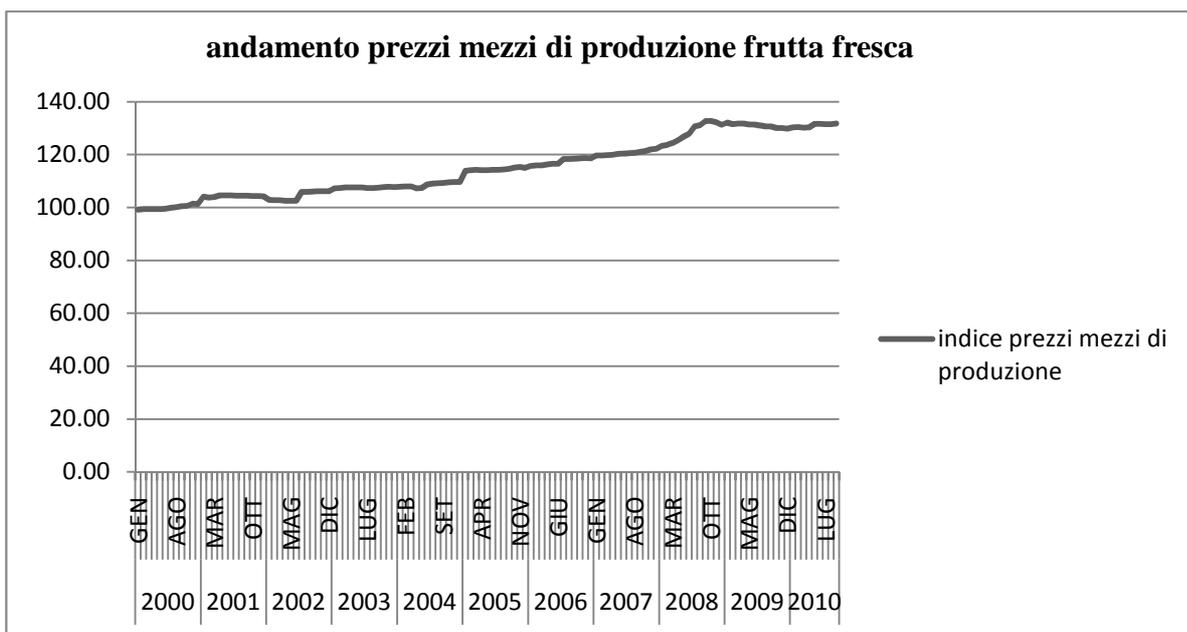


Figura 57

L'AN  
DAM  
ENTO  
DELL  
A  
REDD  
ITIVI  
TA'

L'an  
dame

nto della redditività di queste colture è diverso dalla maggior parte delle colture analizzate fin ora in quanto il rapporto tra i valori delle due curve è sempre maggiore di uno con valori considerevoli a partire dal 2001, che diminuiscono tra il 2004 e il 2005 per poi riaumentare successivamente come mostra la figura 58.

Negli ultimi anni in coerenza con la maggior parte delle colture analizzate in questo capitolo i valori di redditività è sceso mostrando sempre però un calo contenuto rispetto a quello delle colture pre-analizzate

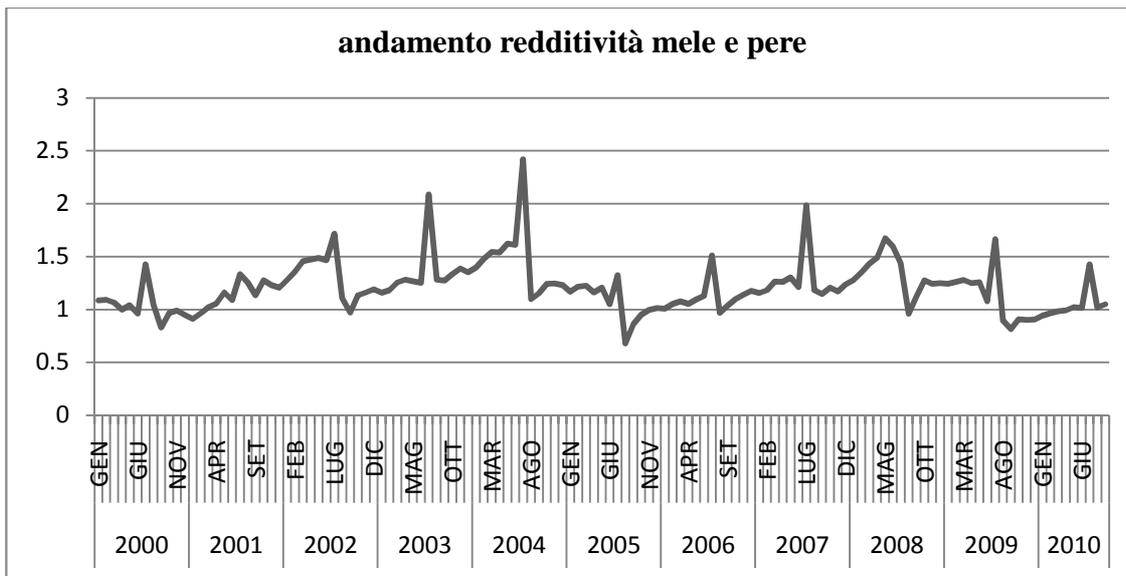


Figura 58

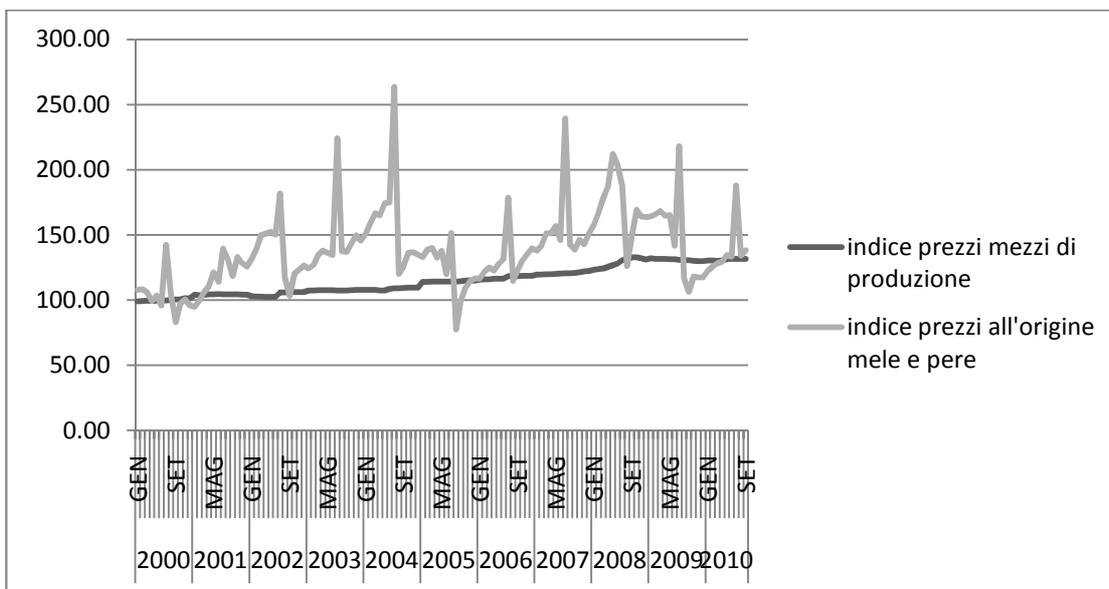


Figura 59

### *STUDIO SCELTA IPOTETICA COLTURA CON REDDITIVITA' MAGGIORE*

Lo studio previsto da questo paragrafo necessita di una premessa: l'analisi della redditività delle colture analizzate è un'analisi di massima, fatto analizzando a grandi linee gli andamenti degli indici dei prezzi all'origine e dei mezzi di produzione, quindi la coltura o le colture scelte in base a quest'analisi saranno delle colture ipotetiche che derivano da uno studio di massima. Per una scelta più precisa è importante uno studio più approfondito sulla base che dei dati del Censimento dell'Agricoltura dell'Istat. In questo tesi non è stato possibile farlo in quanto i dati saranno solo tra un anno.

Per la scelta della o delle colture ipotetiche da introdurre nel territorio di Biccari si sono confrontati i trend delle redditività ad esse relative. Dal confronto sono state scelte le quattro colture il cui andamento della redditività è stato migliore nel corso del decennio, che attualmente hanno un andamento positivo ed che hanno prospettive soprattutto a breve termine migliori rispetto alle altre. In base a quanto detto si è arrivati a fare una prima scelta:

- Legumi freschi
- Radici e bulbi
- Semi oleosi principali
- Mele e pere

Per la seconda scelta più selettiva si riportano a pagina seguente i grafici relativi all'andamento della redditività di queste colture per un confronto tra:

- Andamento redditività “ legumi freschi” 2000-2010

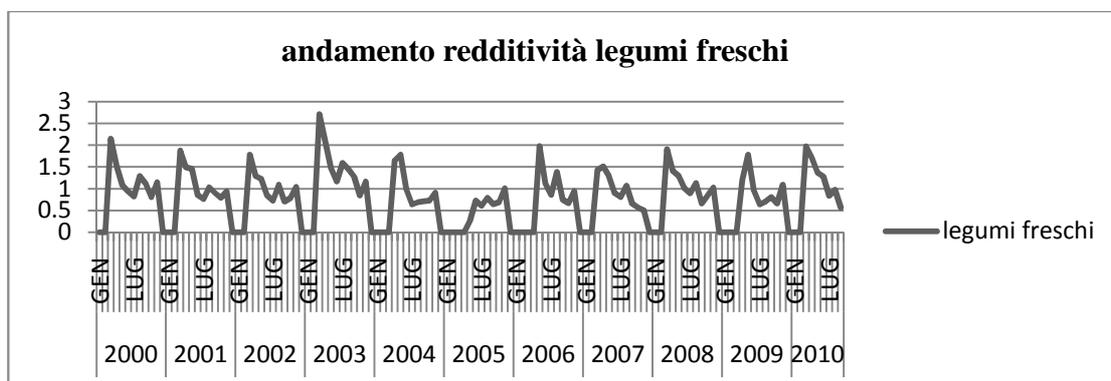


Figura 60

- Andamento redditività “ radici e bulbi” 2000-2010

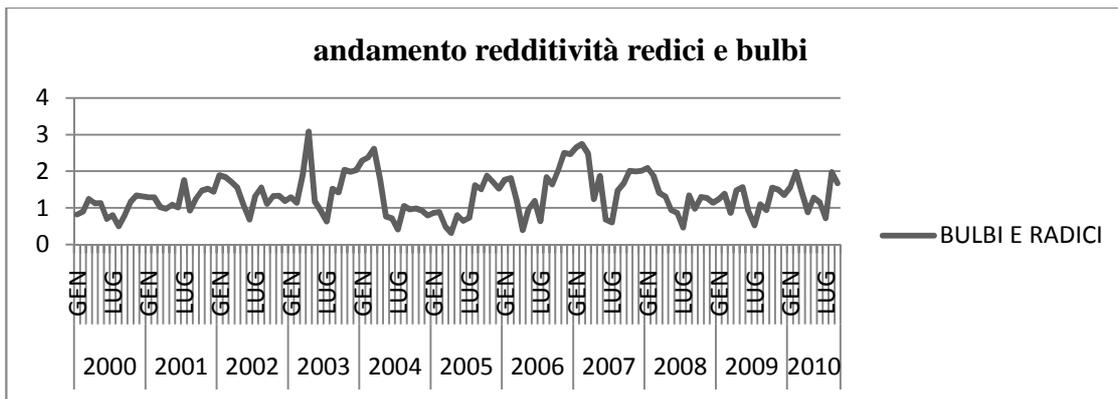


Figura 61

- Andamento redditività “semi oleosi principali” 2000-2010

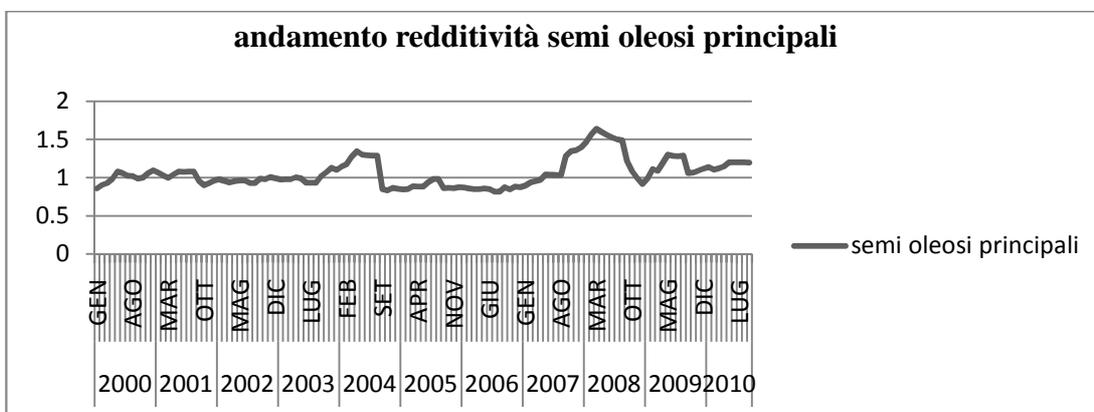


Figura 62

- Andamento redditività “mele e pere” 2000-2010

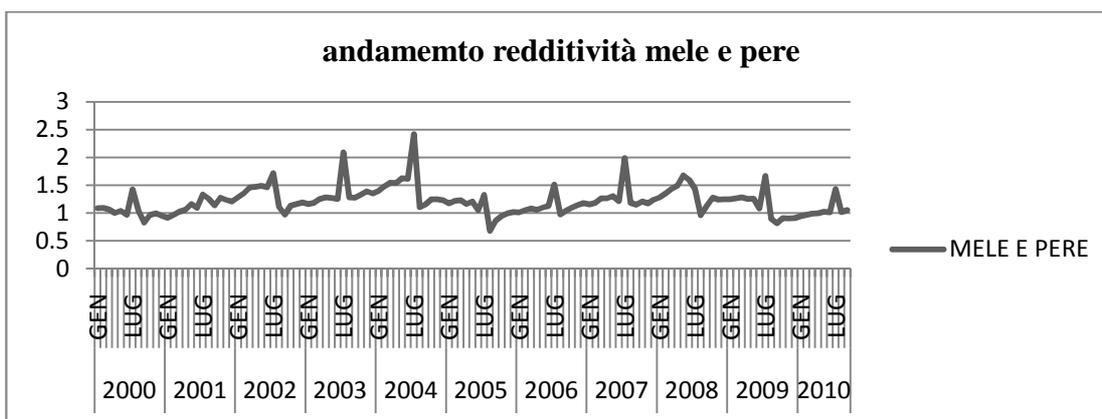


Figura 63

Partendo dall'ipotesi che tutte le colture sopra hanno avuto un andamento positivo della redditività e per le quali si può ipotizzare questo continui almeno in uno scenario a breve termine. Prendendo in

considerazione i prezzi all'origine essendo, come si è detto più volte in precedenza, la variabile che permette il confronto della redditività tra le colture in quanto i costi hanno un andamento simile, i semi oleosi principali anche avendo un andamento negli ultimi due anni che lascia sperare presentano valori dell'indice di prezzo all'origine inferiori rispetto alle altre colture; stessa cosa possiamo dire per le colture “mele e pere” il cui valore dell'indice di prezzo negli ultimi anni ha superato di poco il valore di 200, valore inferiore a quello raggiunto da “legumi freschi” e “bulbi e radici”. Per quanto riguarda queste ultime due i valori del prezzo all'origine è stato molto simile negli ultimi anni anche se l'andamento è diverso, questo, e ci riferiamo a quello dei legumi, è sicuramente dovuto alla mancanza, in un determinato periodo dell'anno, di questo prodotto sul mercato.

Possiamo concludere, se prendiamo in considerazione la variabile “ indice dei prezzi all'origine”, che le colture con un migliore potenziale redditività sono “legumi freschi” e “radici e bulbi”.

Quanto appena concluso lo conferma anche la figura 64 a pagina seguente che mostra il confronto tra gli andamenti della redditività delle quattro colture sopra considerate.

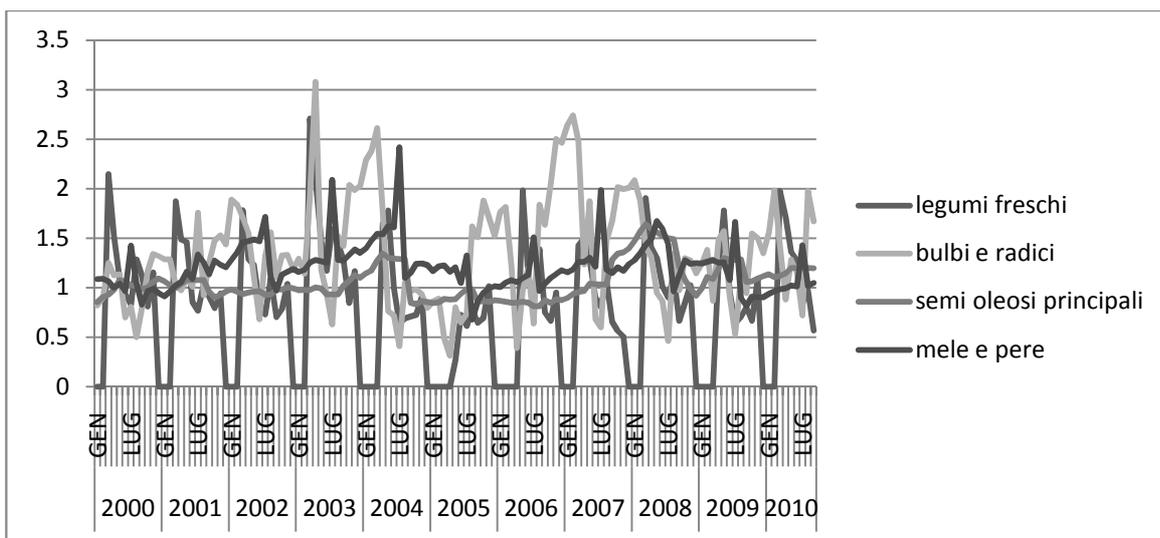


Figura 64

Importante adesso è studiare la “ fattibilità” dell'introduzione di queste due famiglie di colture all'interno dello scenario preso in esame considerando l'aspetto climatico.

## *STUDIO FATTIBILITA' INTRODUZIONE COLTURE DA UN PUNTO DI VISTA CLIMATICO*

### **LEGUMI FRSCHI**

Consideriamo della famiglia di legumi, quelli la cui domanda ipotizziamo risulta essere maggiore sul mercato:

- Pisello
- Fagiolo
- Cece

Riportiamo per ognuno soltanto le “ esigenze climatiche” tratte dal testo “ Orticoltura Mediterranea Sostenibile – Romano Tesi, Patron Editore BOLOGNA 2010”

## **PISELLO**

Il pisello si adatta a diversi tipi di terreno, ma preferibilmente quelli di medio impasto profondi, freschi e ben drenati; nei terreni sabbiosi la produzione, anche se più precoce è molto bassa. Il PH ottimale è compreso tra 6 e 7,5.

Il pisello richiede climi temperati umidi, ed è considerato una specie tollerante alle basse temperature (0° C), tuttavia può essere danneggiato dalle gelate primaverili (2/4 °C sotto lo zero) soprattutto in fase di fioritura. Le cultivar a seme liscio sembrano più tolleranti alle basse temperature di quelle a seme rugoso. La temperatura minima per la crescita è di 4,4 °C, quella ottimale tra i 15 °C e i 18 °C. Al di sopra di 21 °C l'indurimento dei semi è rapido e le caratteristiche di qualità del pisello fresco decadono rapidamente.

Il pisello è considerata, per quanto riguarda la reazione foto periodica, una specie a giorno lungo con ciclo primaverile- estivo, tuttavia può essere coltivato al Sud anche con semina autunno – invernale.

## **CONSIDERAZIONI**

Da un punto di vista termometrico come mostra la figura sotto dove si è considerato un orizzonte temporale di sette anni, le temperature del territorio da noi considerato sono in parte in linea con le con quelle necessarie per la coltivazione della coltura: mai inferiori di media ai 4,4 °C tranne che per gennaio 2000 e nel periodo di crescita, superiori se si considera la semina primaverile - estiva ai 21 °C. Possiamo concludere con l'ipotizzare se si considerano le temperature una semina autunno –

invernale di questa coltura.

DATI TERMOMETRICI BICCARI (medie mensili) [ °C ]													
	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	media anno
1998	6.4	8.7	6.4	12.6	15.6	23.1	25.8	25.7	19.2	15.6	8.2	5.2	14.38
1999	6.4	4.7	9.2	12.6	18.6	22.3	23.2	25.3	20.4	15.8	9.0	6.6	14.51
2000	4.2	5.7	8.4	13	18.2	21.9	23.7	26	19.8	15.4	11.7	8.2	14.68
2001	8.2	7.0	13.3	11.3	18.3	21.6	25.3	26.4	18.8	19.0	10.3	4.6	15.34
2002	5.4	9.7	11.4	12.6	17.8	23	24.1	23.3	18.4	16.1	13.6	8.5	15.33
2003	7.3	3.3	9.4	11.9	20.0	25.5	26.2	27.0	19.1	15.0	12.3	6.9	15.33
2004	5.8	7.7	8.4	12.3	15.1	21.0	24.8	24.4	19.9	18.9	11.0	9.1	14.87
media mensile	5.5	5.9	8.3	10.8	15.5	19.8	21.6	22.3	17.0	14.5	9.5	6.1	

Figura 65

Se si considera l'umidità del clima quello di Biccari, se si considera l'indice di Bagnouls – Gausse e l'orizzonte temporale 1998-2004, può essere considerato umido in media nei mesi da ottobre ad aprile. L'analisi di massima di questo aspetto confermano la fattibilità di introdurre la coltura pisello se si considerano temperatura ed umidità con semina autunno-invernale.

INDICI CLIMA	BAGNOULS E GAAUSSEN											
	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
1998	Umido	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido	Umido
1999	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido	Umido	Umido
2000	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Arido	Arido	Umido	Umido	Umido	Umido
2001	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Arido	Arido	Umido	Arido	Umido	Umido
2002	Umido	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido
2003	Umido	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Arido	Umido	Umido	Umido	Umido
2004	Umido	Umido	Umido	Umido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido	Arido	Umido	Umido

Figura 66

## FAGIOLO

Il fagiolo si adatta a diversi tipi di terreno, ma preferisce quelli profondi, freschi e ben drenati, favorevoli sono quelli sabbiosi con una buona dotazione di sostanza organica, e meno favorevoli sono quelli argillosi o limo argillosi che hanno tendenza a formare la crosta, aspetto questo che ostacola l'emergenza. Il PH ottimale è compreso tra 5,5 e 6,5.

Le condizioni termiche ottimali per la crescita si riscontrano nel periodo estivo, con temperature medie comprese tra 20-26 °C, la temperatura minima per la germinazione è di 10-12 °C, ma a questi valori l'emergenza richiede 2-3 settimane, quella ottimale è compresa tra 20-29 °C, quella massima è di 35 °C.

Il fagiolo è una pianta sensibile alle variazioni di fotoperiodo, si hanno infatti cultivar brevi diurne e quelle lungidiurne

Le cultivar rampicanti sono in genere lungi diurne, e quindi adatte alle colture estive; quelle nane

invece possono adattarsi anche alle condizioni climatiche della primavera e dell'autunno, in relazione al ciclo più breve ed alle minori esigenze fotoperiodiche.

#### CONSIDERAZIONI

Da quanto detto sopra per il fagiolo si considera soltanto l'aspetto termico relativo al clima.

Dalla figura 67 si può affermare che le temperature necessarie a questa coltura per la semina, la crescita e la germinazione sono del tutto in linea con quelle presenti nell'orizzonte temporale considerato.

Da tenere molto in considerazione il fatto che questa pianta non è propriamente adatta a terreni argillosi, aspetto importante in quanto il territorio in esame presenta ampie zone in cui esso è argilloso.

**DATI TERMOMETRICI BICCARI (medie mensili) [ °C ]**

	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	media anno
1998	6.4	8.7	6.4	12.6	15.6	23.1	25.8	25.7	19.2	15.6	8.2	5.2	14.38
1999	6.4	4.7	9.2	12.6	18.6	22.3	23.2	25.3	20.4	15.8	9.0	6.6	14.51
2000	4.2	5.7	8.4	13	18.2	21.9	23.7	26	19.8	15.4	11.7	8.2	14.68
2001	8.2	7.0	13.3	11.3	18.3	21.6	25.3	26.4	18.8	19.0	10.3	4.6	15.34
2002	5.4	9.7	11.4	12.6	17.8	23	24.1	23.3	18.4	16.1	13.6	8.5	15.33
2003	7.3	3.3	9.4	11.9	20.0	25.5	26.2	27.0	19.1	15.0	12.3	6.9	15.33
2004	5.8	7.7	8.4	12.3	15.1	21.0	24.8	24.4	19.9	18.9	11.0	9.1	14.87
media mensile	5.5	5.9	8.3	10.8	15.5	19.8	21.6	22.3	17.0	14.5	9.5	6.1	

Figura 67

#### CECE

Il cece si adatta a climi temperato-caldi (temperature ottimali comprese tra 15 – 25 °C), ed ha una capacità di adattamento alle basse temperature analoghe a quelle del pisello. Le temperature critiche sono quelle che portano alla morte le piante e quelle di 0 – 5 °C che determinano la cascata dei fiori. Come coltura di pieno campo, valorizza terreni poveri, ed aridi, grazie al suo apparato radicale che si spinge in profondità. Si adatta a diversi tipi di terreno, purchè ben drenanti e con sufficiente disponibilità idrica fino al completamento dell'allegagione. Il pH ottimale del terreno è compreso tra 6,5 e 7,5 ma si adatta anche a pH 8.

La semina al Centro-Sud, dove non c'è pericolo di gelate, viene fatta in autunno con un ciclo colturale di 180 giorni. Se vi è pericolo di gelate viene fatta in primavera con un ciclo culturale di 90 giorni.

## CONSIDERAZIONI

Da un punto di vista climatico sotto l'aspetto della temperatura le esigenze di questa coltura sono in linea con i valori termometrici medi presenti nel territorio preso in esame. E' consigliabile in base ad esse una semina primaverile in quanto le temperature medie sul territorio nei mesi invernali si aggirano intorno ai 4 °C, il che come sopra scritto non è ottimale per la coltura del cece.

### DATI TERMOMETRICI BICCARI (medie mensili) [ °C ]

	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	media anno
1998	6.4	8.7	8.4	12.6	15.6	23.1	25.8	25.7	19.2	15.6	8.2	5.2	14.38
1999	6.4	4.7	9.2	12.6	18.6	22.3	23.2	25.3	20.4	15.8	9.0	6.6	14.51
2000	4.2	5.7	8.4	13	18.2	21.9	23.7	26	19.8	15.4	11.7	8.2	14.68
2001	8.2	7.0	13.3	11.3	18.3	21.6	25.3	26.4	18.8	19.0	10.3	4.6	15.34
2002	5.4	9.7	11.4	12.6	17.8	23	24.1	23.3	18.4	16.1	13.6	8.5	15.33
2003	7.3	3.3	9.4	11.9	20.0	25.5	26.2	27.0	19.1	15.0	12.3	6.9	15.33
2004	5.8	7.7	8.4	12.3	15.1	21.0	24.8	24.4	19.9	18.9	11.0	9.1	14.87
media mensile	5.5	5.9	8.3	10.8	15.5	19.8	21.6	22.3	17.0	14.5	9.5	6.1	

Figura 69

## RADICI E BULBI

La famiglia delle radici non si analizza in questo contesto in quanto si ritiene che le due colture più importanti "carota" e "bietola" non abbiano sufficiente mercato.

Per la famiglia dei "bulbi" consideriamo:

- Aglio
- Cipolla

## AGLIO

L'aglio si adatta a diversi tipi di terreno con esclusione di quelli argillosi e calcarei, purchè siano ben strutturati e permeabili, con un buon drenaggio; teme i ristagni di umidità, e gli alti livelli di salinità. Il pH ottimale del terreno è compreso tra 6 e 7.

A livello climatico è considerata una specie tollerante al freddo, fino a -10 – 15 °C nelle prime fasi della crescita; la germogliazione dei bulbetti inizia a 5 °C, ma la temperatura ottimale è sui 10-15 °C; temperature minime superiori ai 16 °C superiori ai 16 °C durante la prima parte del ciclo, impediscono la bulbificazione, così come il giorno corto durante il periodo invernale; per tali circostanze la coltivazione dell'aglio nei Paesi tropicali è possibile solo in quota.

## CONSIDERAZIONI

Da un punto di vista termometrico questa coltura è del tutto in linea con le temperature medie del territorio preso in esame; queste nel periodo invernale sono idonee alle prime fasi di crescita della coltura e nei mesi successivi perfettamente adatte alla fase di germinazione.

DATI TERMOMETRICI BICCARI (medie mensili) [ °C ]													
	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	media anno
1998	6.4	8.7	6.4	12.6	15.6	23.1	25.8	25.7	19.2	15.6	8.2	5.2	14.38
1999	6.4	4.7	9.2	12.6	18.6	22.3	23.2	25.3	20.4	15.8	9.0	6.6	14.51
2000	4.2	5.7	8.4	13	18.2	21.9	23.7	26	19.8	15.4	11.7	8.2	14.68
2001	8.2	7.0	13.3	11.3	18.3	21.6	25.3	26.4	18.8	19.0	10.3	4.6	15.34
2002	5.4	9.7	11.4	12.6	17.8	23	24.1	23.3	18.4	16.1	13.6	8.5	15.33
2003	7.3	3.3	9.4	11.9	20.0	25.5	26.2	27.0	19.1	15.0	12.3	6.9	15.33
2004	5.8	7.7	8.4	12.3	15.1	21.0	24.8	24.4	19.9	18.9	11.0	9.1	14.87
media mensile	5.5	5.9	8.3	10.8	15.5	19.8	21.6	22.3	17.0	14.5	9.5	6.1	

Figura 70

## CIPOLLA

La cipolla cresce bene in terreni franchi, profondi e freschi, con buon drenaggio. Il pH ottimale del terreno è compreso tra 6 e 7,5.

La cipolla ha esigenze climatiche variabili a seconda delle cultivar e del loro adattamento ai diversi climi in cui può essere coltivata.

In ambiente mediterraneo la cipolla resiste bene ai freddi invernali (- 5°C, - 10°C) nella fase precedente alla bulbificazione, e si può coltivare fino a 1800m di altezza nel periodo estivo.

Nel ciclo della cipolla si possono distinguere tre fasi, con esigenze climatiche diverse:

- *Fase di crescita* fogliare fino ad 8-10 foglie, avviene a giorno corto (10-12 ore di luce) e temperature da 15 a 25 °C.
- *Fase di bulbificazione* o ingrossamento basale delle foglie, a partire da 8-10 foglie, avviene normalmente a temperature di 15-25°C, ma richiede fotoperiodo più lungo cioè 12-14 ore di luce nelle cultivar a “giorno corto”, e 14-16 ore di luce a “giorno lungo”. La fase di bulbificazione può essere interrotta da temperature minime inferiori ai 10 °C.
- *Fase di riposo* vegetativo del bulbo maturo, in questa fase il bulbo rimane latente anche per lunghi periodi in condizioni di temperatura dai 0-5°C.

## CONSIDERAZIONI

Le temperature a partire da maggio come mostra la figura 71 sono del tutto in linea con quelle

necessarie per soddisfare le esigenze della cipolla nelle fasi di crescita e bulbificazione. La raccolta del bulbo normalmente nello scenario agricolo considerato e in quelli limitrofi avviene nei mesi estivi e quindi si evita e non risulta necessaria la “ fase di riposo”

**DATI TERMOMETRICI BICCARI (medie mensili) [ °C ]**

	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	media anno
1998	6.4	8.7	6.4	12.6	15.6	23.1	25.8	25.7	19.2	15.6	8.2	5.2	14.38
1999	6.4	4.7	9.2	12.6	18.6	22.3	23.2	25.3	20.4	15.8	9.0	6.6	14.51
2000	4.2	5.7	8.4	13	18.2	21.9	23.7	26	19.8	15.4	11.7	8.2	14.68
2001	8.2	7.0	13.3	11.3	18.3	21.6	25.3	26.4	18.8	19.0	10.3	4.6	15.34
2002	5.4	9.7	11.4	12.6	17.8	23	24.1	23.3	18.4	16.1	13.6	8.5	15.33
2003	7.3	3.3	9.4	11.9	20.0	25.5	26.2	27.0	19.1	15.0	12.3	6.9	15.33
2004	5.8	7.7	8.4	12.3	15.1	21.0	24.8	24.4	19.9	18.9	11.0	9.1	14.87
media mensile	5.5	5.9	8.3	10.8	15.5	19.8	21.6	22.3	17.0	14.5	9.5	6.1	

Figura 71

## CONCLUSIONI

Dall’analisi di fattibilità dell’inserimento delle colture nel territorio di Biccari da un punto di vista climatico e in particolare termometrico risultano idonee tutte le colture considerate: il “fagiolo”, il “pisello” con semina autunno-invernale, l’aglio e la cipolla.

Il passo successivo adesso è quello di ipotizzare gli ettari da destinare a queste colture in modo da determinare il fabbisogno idrico necessario per la produzione di queste e quindi il volume di acqua da accumulare, da prelevare e da raffinare all’interno del territorio.

Si procederà con varie ipotesi di mix di colture ponendo attenzione al tipo di terreno sul quale si vanno ad inserire e alla possibilità di un facile reperimento d’acqua per l’irrigazione ai fini di ridurre i costi di impianti destinati ad essa.

La linea adottata è quella di mantenere la produttività del grano in una percentuale consistente in quanto coltura prevalente ed identificativa del territorio.. Si affiancheranno a questa le “colture” sopra analizzate.

Si precisa che lo studio è sempre uno studio di massima che andrebbe approfondito poi sotto diversi aspetti tecnici che richiedono altre competenze.

### *INSERIMENTO COLTURE*

#### **IPOTESI 1: GRANO-FAGIOLO**

La scelta dell’ipotesi 1 si basa sul fatto che il territorio di Biccari è formato come visto nel paragrafo 1 da alternanza di terreni sabbiosi e terreni argillosi. Come detto in precedenza nel

paragrafo appropriato, il fagiolo preferisce terreni sabbiosi quindi l'ipotesi è quella di introdurre il “fagiolo” lì dove il terreno è di tipo sabbioso e di lasciare il grano lì dove il terreno è argilloso. In questo modo avremo tra i vantaggi sicuramente una migliore resa da parte del fagiolo.

La figura 72 ci mostra la “localizzazione” delle colture:

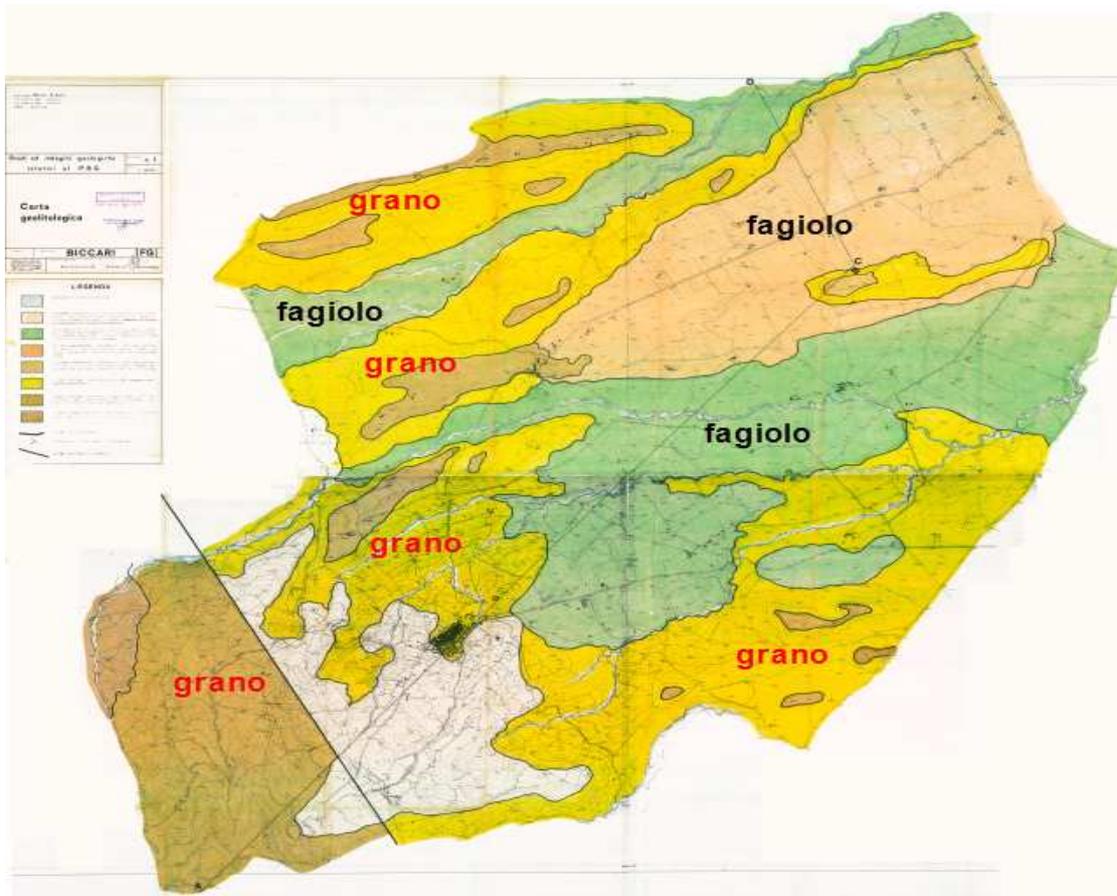


Figura 72

Si nota la disposizione delle colture: le aree sulla mappa rappresentate in marroncino chiaro e verdino rappresentano terreni di origine sabbiosa in corrispondenza dei quali come detto in precedenza è consigliabile l’inserimento del “fagiolo”; le restanti aree marrone scuro e giallo rappresentano terreno di origine argilloso e lì si ipotizza resti il “grano”.

Si può vedere dalla figura come le ipotetiche aree dedite al fagiolo seguono i letti dei torrenti. Questo potrebbe risultare molto interessante per lo sfruttamento di quest’ultimi come canale principale per l’irrigazione e quindi è implicito la “riduzione di costi”.

La superficie interessata dal fagiolo in linea di massima ipotizziamo sia di 1000 ettari.

Analizziamo ora il fabbisogno irriguo del fagiolo per determinare il volume di acqua necessario per questa ipotesi.

#### ESIGENZE IDRICHE FAGIOLO<sup>6</sup>

Le esigenze idriche sono crescenti fino alla fioritura ed alla fase di ingrossamento dei baccelli, ma il

<sup>6</sup> ORTICOLTURA MEDITERRANEA SOSTENIBILE, ROMANO TESI-PATRON EDITRICE BOLOGNA 2010

punto critico è quello della fioritura quando la carenza d'acqua compromette la allegazione; basse sono anche le tolleranze al ristagno di umidità, che determina asfissia radicale, ed all'eccesso di irrigazione che provoca lussureggiamento e cascola dei fiori e favorisce le malattie fogliari nel caso di distribuzione a pioggia.

I fabbisogni idrici sono più bassi nei fagioli nani (1500-2000 m<sup>3</sup>/ha) in presenza di un ciclo breve, e più elevati nei fagioli rampicanti con volumi di 300-3500 m<sup>3</sup>/ha. La frequenza minima di irrigazione è di 1-2 volte alla settimana, a seconda della natura del terreno e delle condizioni climatiche.

In questo caso la tipologia di “ fagioli” presa ipoteticamente in considerazione è quella nana.

#### CONSIDERAZIONI

Da quanto detto sopra il volume necessario all'irrigazione degli ettari ipotecati destinati al “fagiolo” è di circa 1 500 000 m<sup>3</sup>.

E' possibile reperire questo volume d'acqua dalle fonti individuate nel Capitolo 2:

- 220000 m<sup>3</sup> dall'ipotetico trattamento terziario delle acque in uscita dal depuratore. Nel nostro studio si è ipotecato un impianto di fitodepurazione con in ingresso circa 230 000 m<sup>3</sup> d'acqua; sapendo che il rendimento di questa tipologia d'impianto è circa pari al 99% possiamo ipotizzare in uscita da questo un volume di 220 000 m<sup>3</sup> di risorsa idrica. Come ipotecato l'impianto immette la risorsa in uscita nel “ torrente Organo”, come visto nel Capitolo 1 questo si immette nel “ Vulgano” e come si nota dalla figura sopra il torrente “ Vulgano” attraversa tutta l'ipotetica area dedita al “ fagiolo”. Quindi possiamo concludere che è possibile sfruttare l'acqua in uscita dall'impianto di raffinamento terziario per irrigare le aree dedite al “ fagiolo” utilizzando come canale principale di irrigazione il “ torrente Vulgano”.
- La rimanente quantità necessaria è possibile prelevarla dall'opera di captazione costruita e non utilizzata di cui parlato nel capitolo 2, con apposite pompe e sistemi di irrigazione.

#### IPOTESI 2 GRANO-PISELLO

Questa ipotesi prevede l'inserimento nel territorio della coltura “pisello”. Come scritto in precedenza il pisello ha bisogno di temperature non inferiori ai 4,4 °C e superiori ai 21 °C e inoltre non ha buone rese su terreni sabbiosi. Quindi si ipotizza la sua introduzione su terreni, nello scenario

di studio, di origine argillosa e a basse altitudini dove la temperatura è più elevata.

Avremo quindi una disposizione “colturale” come in figura sotto:

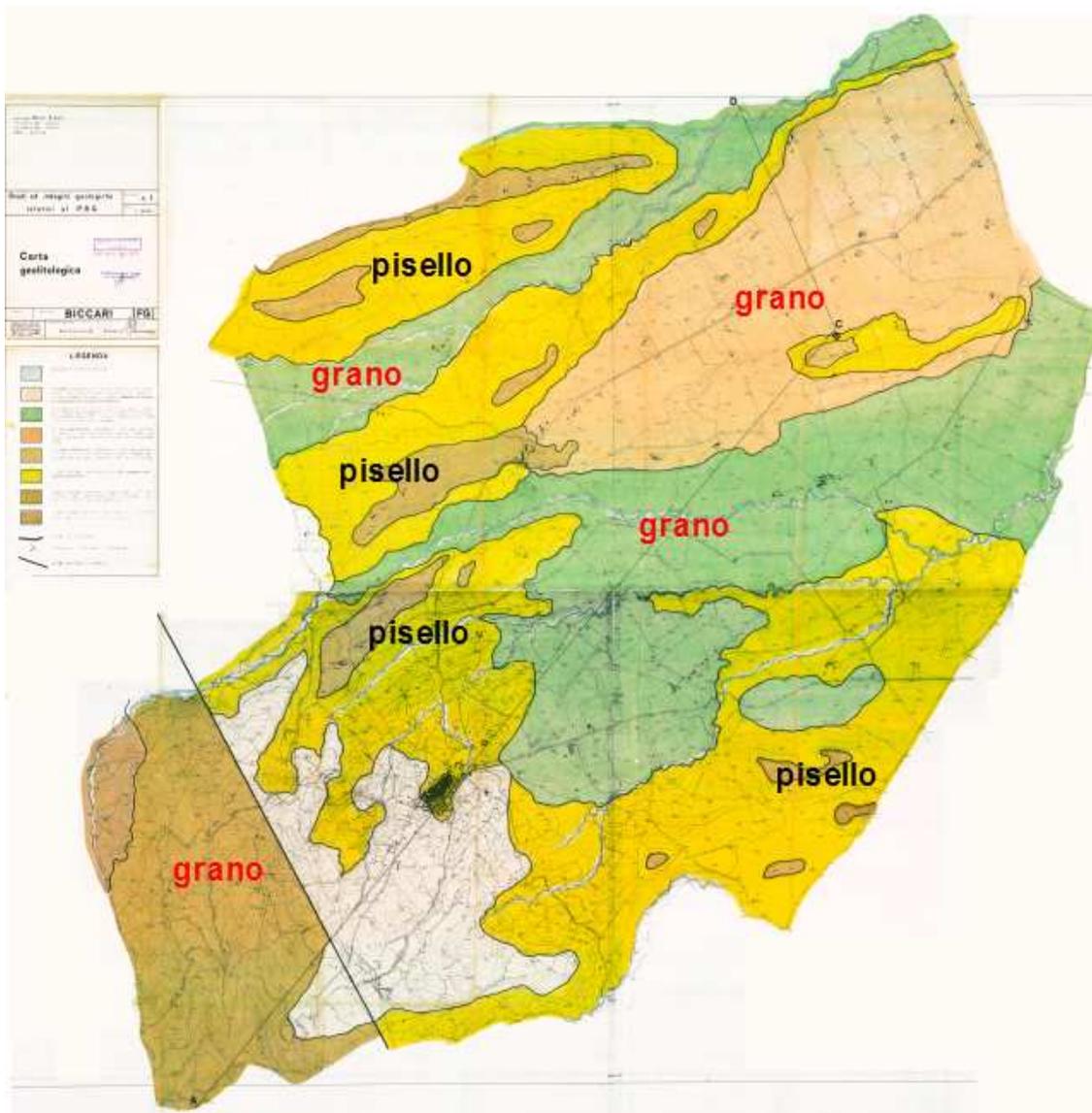


Figura 73

Come si nota in figura i terreni di natura argillosa quindi in giallo ed in marrone scuro e con un'altitudine non elevata si ipotizzano dediti alla coltura da introdurre mentre i restanti di natura sabbiosa e con un'elevata altitudine si ipotizzano dedite alla coltura prevalente attuale.

I terreni dediti alla nuova coltura si ipotizzano circa 1000.

#### ESIGENZE IDRICHE DEL “PISELLO”

Il pisello richiede buone disponibilità di acqua nel terreno, non tollera invece condizioni di asfissia per eccesso idrico nei terreni pesanti e condizioni di siccità nei terreni permeabili. L'andamento pluviometrico influisce notevolmente sulle rese primaverili di questa coltura. Il ricorso all'irrigazione è abbastanza raro, ma è importante per sostenere la produzione sia negli orti che nel

pisello da industria per impedire il rapido indurimento dei semi<sup>7</sup>.

Da quanto scritto sopra e da ricerche bibliografiche non viene indicato espressamente la quantità di acqua ad ettaro per la produzione, viene indicata però l'importanza delle precipitazioni.

Si possono ipotizzare 1000 m<sup>3</sup> /ha di acqua per questo tipo di coltura.

#### **CONSIDERAZIONI**

Per l'ipotesi di 1000 ettari dedicati al "pisello" da quanto detto sopra sono necessari un totale 1 000 000 m<sup>3</sup> di acqua per l'irrigazione dei campi dediti a questa coltura.

E' possibile sfruttare l'acqua disponibile sul territorio:

- L'acqua in uscita dall'impianto terziario di raffinamento delle acque di scarico del depuratore permetterebbe di soddisfare con i suoi oltre 200 000 m<sup>3</sup> di acqua la domanda irrigua per la produzione del "pisello" sfruttando il letto del " Torrente Organo" come canale di irrigazione principale. Infatti dalla mappa sopra si può vedere come il torrente sopra citato attraversa tutta l'area ipotizzata alla coltura del "pisello".
- E' possibile sfruttare i letti del " Torrente Salsola" e "Calvino" per irrigare le altre due aree ipotizzate dedite alla coltura del pisello prelevando l'acqua dal pozzo di captazione già esistente e non utilizzato che dallo studio riportato al Capitolo 2. Esso ha un' elevata disponibilità d'acqua che permetterebbe sicuramente di soddisfare le esigenze idriche della nuova coltura.

#### **IPOTESI 3: GRANO – AGLIO**

Questa ipotesi prevede l'introduzione nel territorio di Biccari della coltura "aglio".

Lo studio fatto al paragrafo ad esso dedicato sottolinea come questa coltura non è adatta a terreni calcarei; le aree dedite ad essa vengono mostrate in figura 73:

---

<sup>7</sup> ORTICOLTURA MEDITERRANEA SOSTENIBILE, ROMANO TESI-PATRON EDITORE BOLOGNA 2010

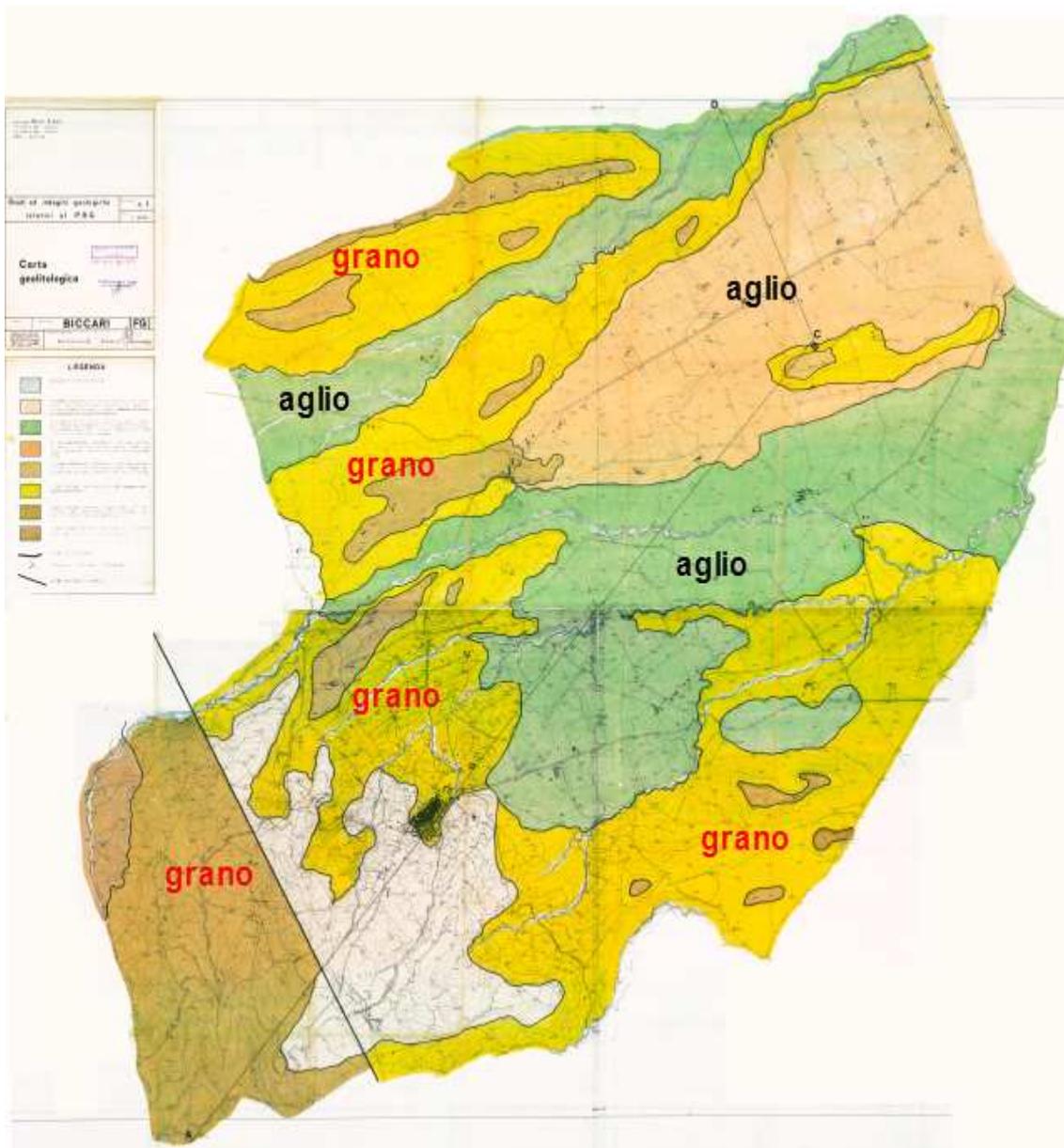


Figura 74

La figura mostra come le aree ipotetiche dedite all'aglio sono quelle che corrispondono a terreni di tipo sabbioso quindi di colore marroncino e verde, mentre le rimanenti aree di origine calcaree restano dedite alla coltura attuale.

#### ESIGENZE IDRICHE DELL'AGLIO

Il fabbisogno idrico dell'aglio secondo studi francesi (Zunino) si aggira intorno ai 2600 m<sup>3</sup>/ha per coltura, a cui si debbano togliere le precipitazioni naturali. Negli impianti autunnali svolti su terreni che ricevono sufficienti piogge invernali la coltura si può svolgere in asciutto con raccolte precoci. Le colture che iniziano in primavera richiedono 2 - 3 irrigazioni a pioggia (400 m<sup>3</sup>/ ha ciascuna) in maggio-giugno per favorire l'ingrossamento del bulbo.

Il numero ipotetico di ettari dedicati a questa coltura sono uguali a quelli dedicati al fagiolo e del pisello quindi 1000.

#### CONSIDERAZIONI

L'ipotesi di volume d'acqua necessario per una produzione d' "aglio" nelle aree ad esso ipotizzate è di circa 2 600 000 m<sup>3</sup>.

Anche in questo caso è possibile per l'irrigazione di queste aree sfruttare:

- I 220 000 m<sup>3</sup> di acqua in uscita dall'ipotetico impianto di fitodepurazione per l'irrigazione delle aree attraversate dal "Torrente Vulgano".
- L'acqua che è possibile prelevare dal pozzo costruito per la captazione della stessa dalla falda presente nella parte montuosa e la possibilità di utilizzare come canali principali per l'irrigazione dell'area compresa tra il " Torrente Salsola" e il "Vulgano" i letti dei torrenti stessi.

#### IPOTESI 4: GRANO – CIPOLLA

Questa ipotesi prevede l'affiancamento della coltura “cipolla” a quella del “grano”.

Questa nuova coltura come è possibile leggere nel paragrafo ad essa dedicata non privilegia particolari tipi di terreni quindi non abbiamo vincoli di questo tipo; essendo resistente anche a basse temperature in questa ipotesi una delle aree ad essa dedicata sarà la parte montuosa del territorio spostando la coltura del grano a più basse altitudine dove ipoteticamente dovrebbe rendere maggiormente. La suddivisione del territorio con le aree dedite alle varie colture si mostra in figura:

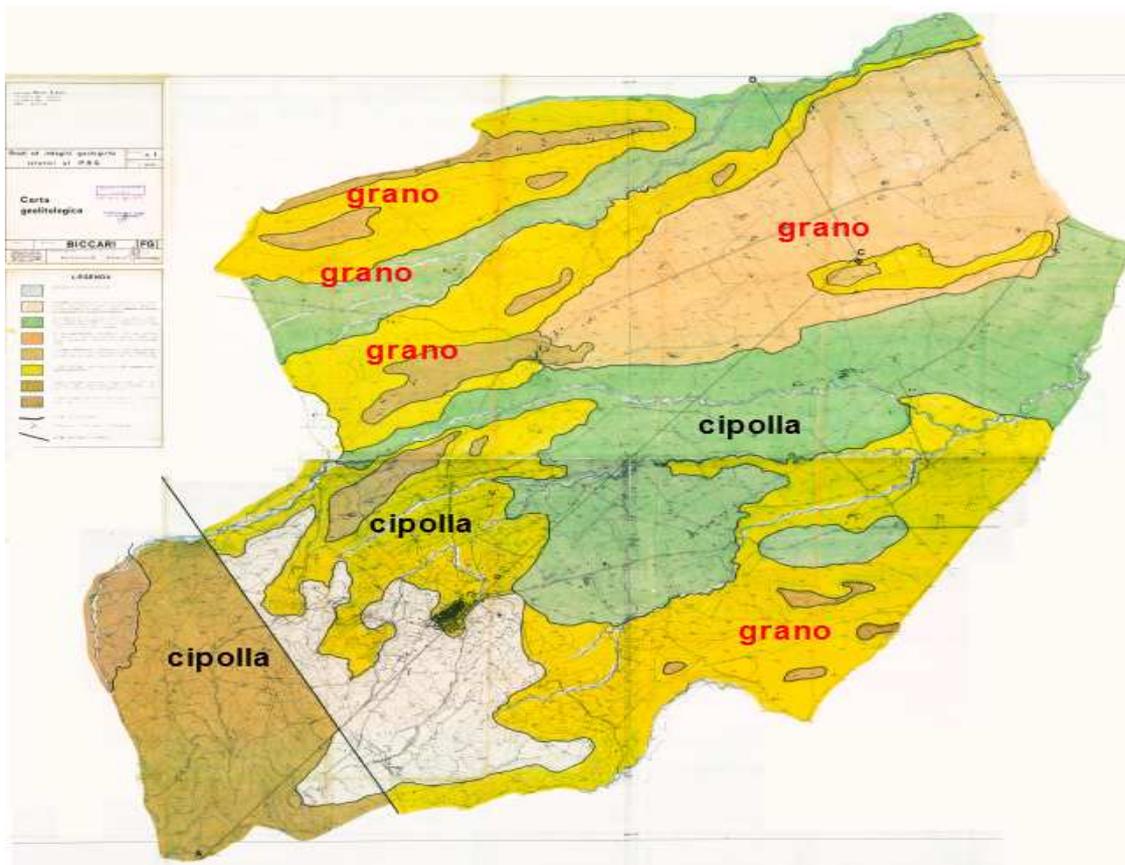


Figura 75

Il criterio utilizzato per la sistemazione di questa nuova coltura oltre a quello sopra citato, non avendo vincoli a livello di tipologia di terreno, è stato quello di facilitare l'irrigazione delle aree ad essa dedicate sfruttando al massimo le acque di recupero dall'impianto di fitodepurazione; come vediamo infatti le aree dedite alla "cipolla" sono quelle attraversate dal "torrente Organo".

#### ESIGENZE IDRICHE DELLA CIPOLLA

La cipolla non ha elevate esigenze idriche, tuttavia è influenzata negativamente sia dalle carenze, che generano minore resa, sia dall'eccesso che porta ad una minore conservabilità dei bulbi e maggiori problemi sanitari. Le fasi più critiche sono quella della germinazione e quella dell'attecchimento posta piante.

Il fabbisogno idrico di un intero ciclo colturale completo corrisponde a circa 4000 m<sup>3</sup>/ha, a può aumentare fino a 6000 m<sup>3</sup>/ha nei terreni molto permeabili. Gli interventi irrigui richiesti dipendono dal tipo di coltura:

- Le coltivazioni impiantate nell'autunno (cultivar precoci a giorno corto) ricevono di norma una irrigazione al trapianto, e successivamente rari interventi a seconda dell'andamento della piovosità invernale;
- Le coltivazioni iniziate in primavera (cultivar tardive a giorno lungo) richiedono un maggior numero di interventi irrigui, con fabbisogni idrici di 1-1,5 mm/giorno durante la fase di sviluppo fogliare, e 2-4 mm/giorno durante la fase di accrescimento del bulbo.

L'irrigazione dovrà essere sospesa dopo l'inizio del collasso delle piante.

Ipotizziamo considerando le precipitazioni un fabbisogno irriguo di 3300 m<sup>3</sup>/ha.

#### **CONSIDERAZIONI**

Ipotizziamo come per le colture sopra un' area di 1000 ettari dedicata alla coltura della cipolla e quindi un volume necessario per la produzione di quest'ultima pari a 3 300 000 m<sup>3</sup>.

E' possibile, come per le altre ipotesi, utilizzare sia le acque in uscita dall'impianto di fitodepurazione per recuperare 220 000 m<sup>3</sup> che l'acqua prelevabile dal pozzo situato nella parte montuosa del territorio che ha un' elevata disponibilità.

#### **IPOTESI ALTERNATIVE**

Altre ipotesi possono essere prese in considerazione mixando le varie colture e dedicandole aree i cui terreni sono ad esse idonee, riservando al "grano" sempre le aree periferiche e poco servite dalle acque e da una possibile irrigazione in quanto coltura poco esigente.

Qui di seguito riporteremo varie mappe che mostrano alcune delle altre possibili ipotesi:

GRANO - AGLIO - PISELLO - CIPOLLA - FAGIOLO

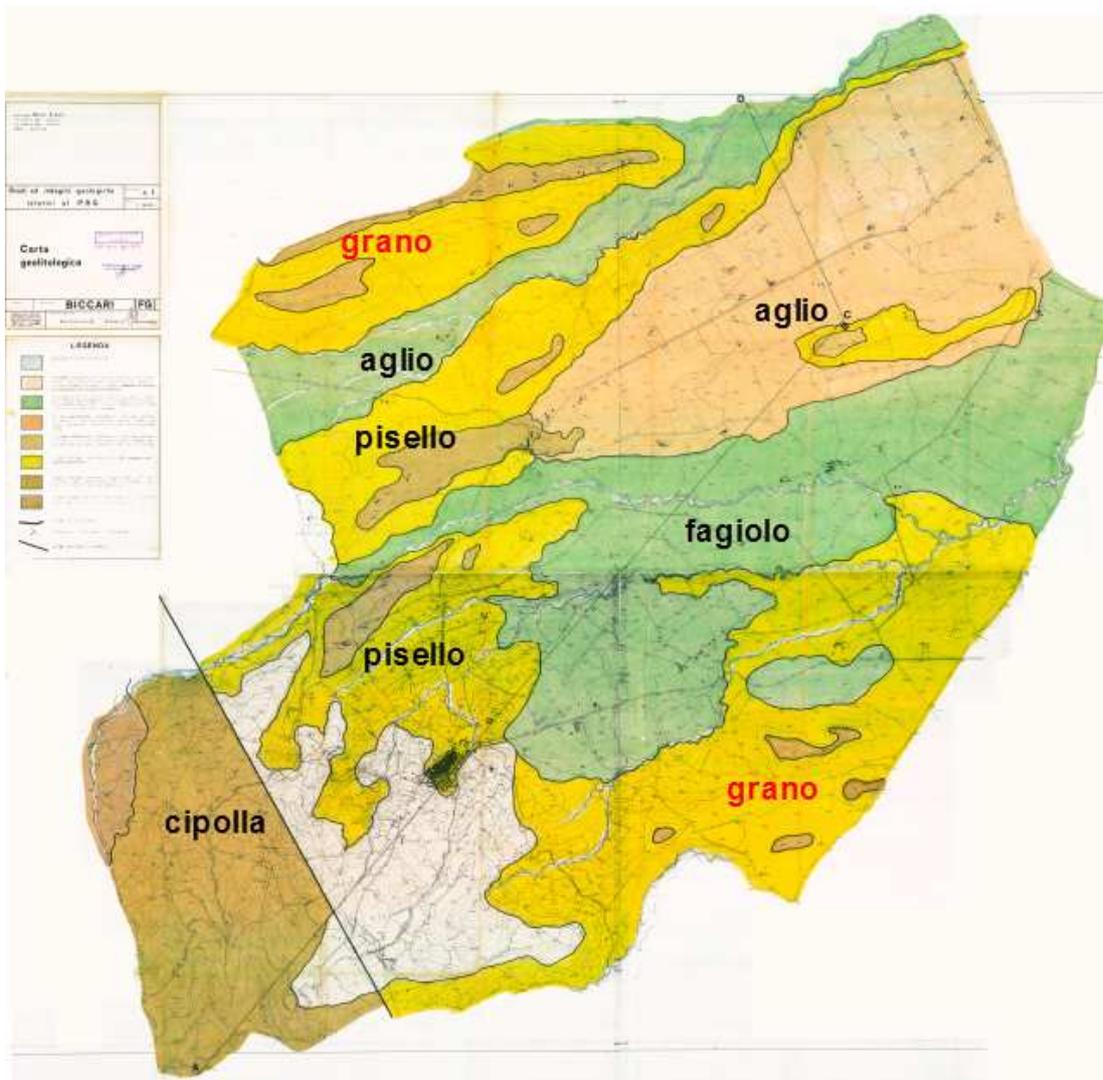


Figura 76

GRANO - PISELLO - AGLIO - CIPOLLA

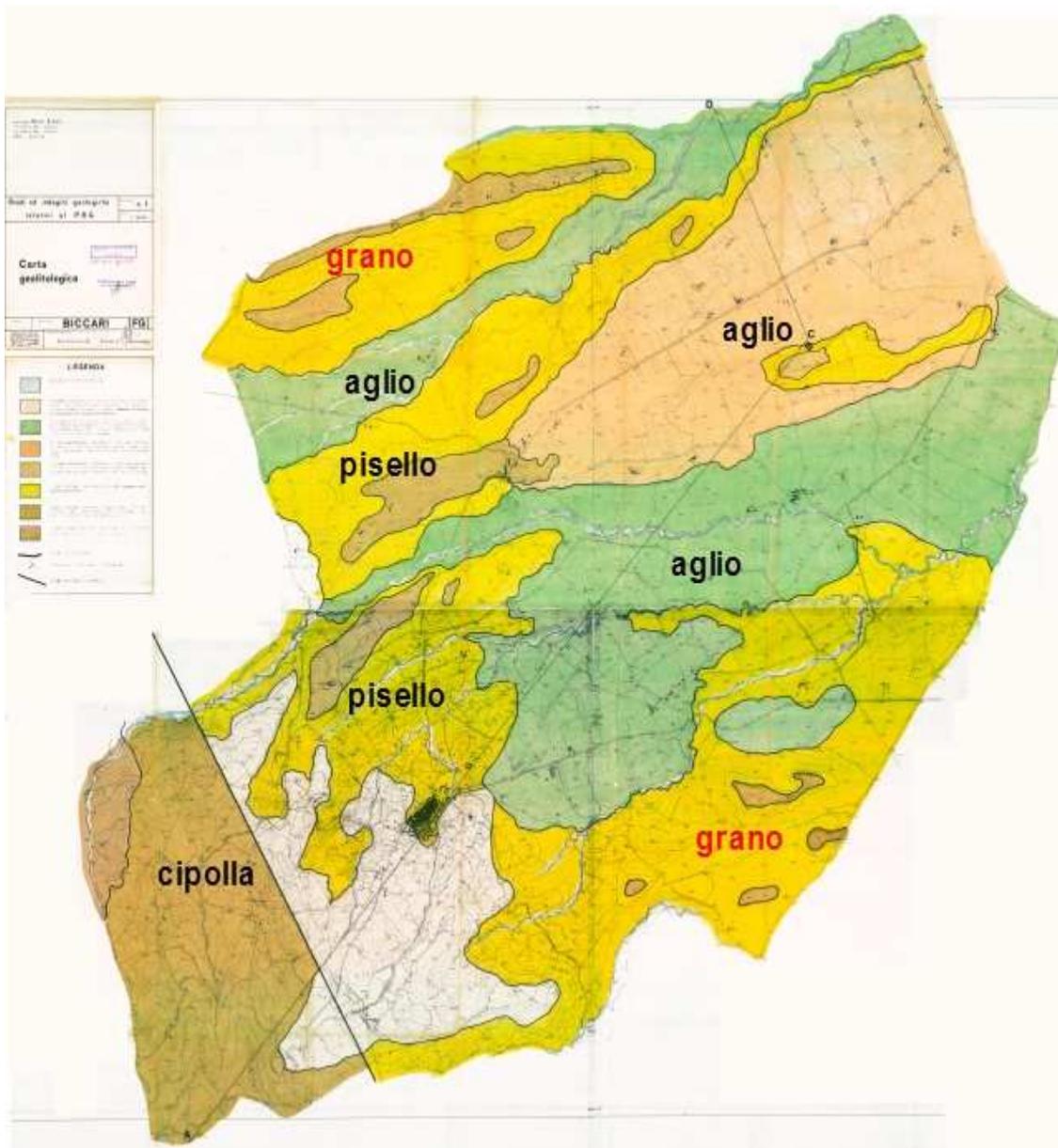


Figura 77

GRANO – PISELLO – FAGIOLO

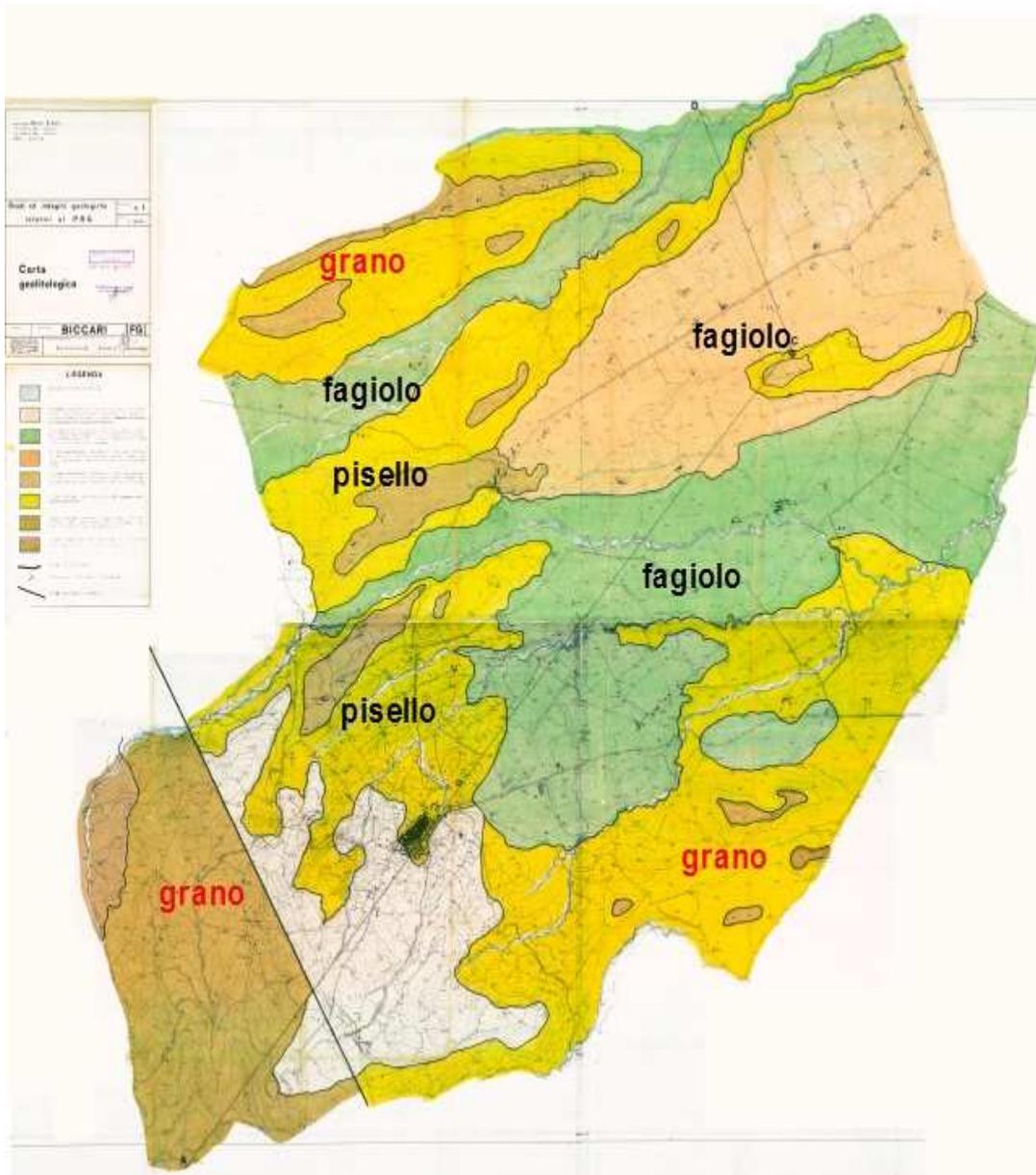


Figura 78

GRANO - CIPOLLA - AGLIO

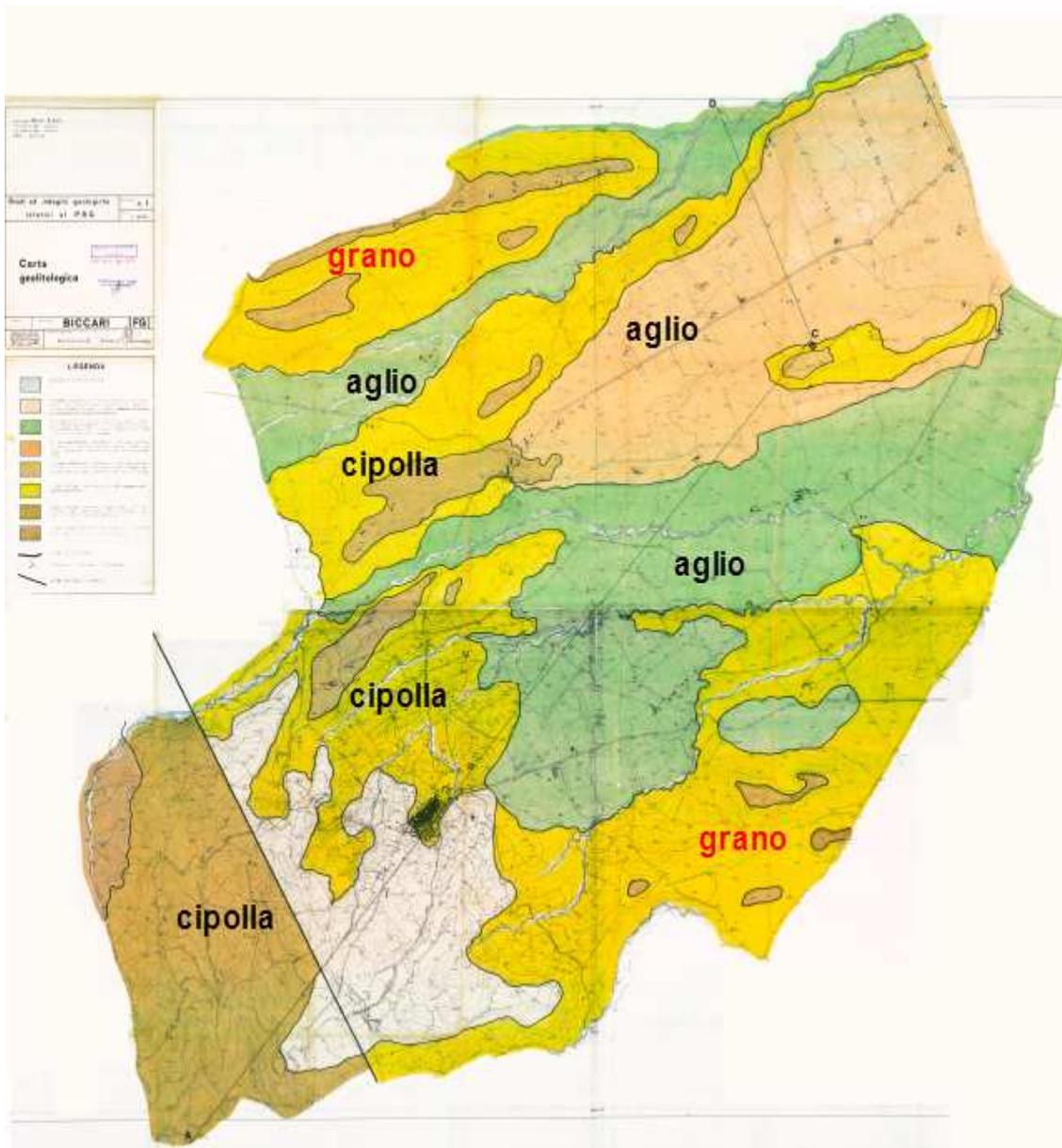


Figura 79

## *CONCLUSIONI*

Lo studio di questo capitolo ha portato alla consapevolezza di poter immettere sul territorio di Biccari colture diverse da quelle attuali, con una ipotetica maggiore redditività da parte degli agricoltori sfruttando la risorsa idrica presente sul territorio.

Bisogna sottolineare che è preferibile introdurre sul territorio i “ legumi freschi” in quanto hanno esigenze idriche inferiori ai “ bulbi” perché, come emerso dal capitolo 2, non si può quantificare la reale disponibilità idrica prelevabile dai pozzi di captazione. E’ preferibile quindi, come abbiamo visto anche nella scelta degli ettari da dedicare alla nuova coltura, circa 1000, fare delle ipotesi che implicano il più basso volume d’acqua possibile ai fini irrigui.



## CONCLUSIONI FINALI

Dare importanza alla risorsa idrica di un territorio e alla corretta gestione della stessa può portare ad aprire prospettive positive per un incremento dello sviluppo territoriale.

Dall'analisi attenta e specifica dello scenario agricolo di Biccari, un paese del sud Italia, la cui economia è retta solamente dall'agricoltura, è emersa l'esigenza di un miglioramento della redditività della produzione agricola in quanto quella attuale non soddisfacente. La causa principale è dovuta ai prezzi all'origine del grano e olivo che attualmente riescono a stento a coprire i costi di produzione e spesso, specialmente per le piccole aziende, neanche quello, come nel caso dell'olio d'oliva.

L'analisi effettuata ha portato all'ipotesi di introduzione di nuove colture nel territorio che favorirebbero una redditività maggiore che d'altro canto, però, necessitano di un elevato apporto idrico rispetto a quello attuale che, in mancanza come abbiamo visto di strutture per l'accumulo e l'irrigazione dell'acqua, consistono solo nelle precipitazioni.

Il presente studio ha generato in me la consapevolezza che bisogna operare al fine di "Migliorare e aumentare la disponibilità idrica del territorio" e ciò mi ha portato alla formulazione di varie ipotesi nelle quali evidenzio l'importanza di operare nel rispetto delle leggi vigenti (normative). La mia attenzione, strutturata su più livelli, si focalizza principalmente sui seguenti temi:

- aree sulle quali intervenire;
- possibili modalità di intervento operativo;
- fonti e modalità di approvvigionamento idrico;
- sperimentazione di colture alternative più redditizie e compatibili con il clima e le disponibilità del territorio.

Ecco in dettaglio l'esplicitazione di quanto ipotizzato:

- 1) accumulo in invasi di acque di deflusso dei maggiori torrenti presenti nel territorio. Ipotesi come abbiamo visto da scartare in quanto la Normativa vigente in materia di Deflusso Minimo Vitale è molto stringente e le portate dei flussi d'acqua presi in considerazione non permettono il rispetto dei valori dettati da essa stessa;
- 2) studio di nuove fonti di approvvigionamento. Sono stati riportati studi fatti a livello geologico da un esperto e dai quali si può concludere che la disponibilità idrica, grazie a acquiferi presenti nella parte montuosa del territorio, è notevole ed è possibile sfruttarla ad uso irriguo grazie ad un pozzo presente in prossimità dello stesso dal quali si può prelevare un volume considerevole di acqua;

3) raffinamento delle acqua in uscita dall'impianto comunale di depurazione con un impianto di fitodepurazione, appositamente dimensionato e trattato per gli aspetti di mia competenza. La conferma di una importante disponibilità idrica ha permesso, successivamente, la scelta di colture con una redditività maggiore rispetto a quelle attuali e conformi al contesto considerato.

E' emerso al termine di tutto ciò la possibilità di affiancare al grano e all'olivo, che si è deciso di lasciare come colture in quanto distintive di questo territorio riducendone però le aree da esse occupate, il "fagiolo", il " pisello", l'"aglio" e la "cipolla". Si è visto nella parte finale dell'ultimo Capitolo come queste ultime sono perfettamente compatibili da un punto di vista climatico e della tipologia di suolo al territorio oggetto di studio e come possono integrarsi perfettamente tra di loro. Quindi possiamo concludere che una corretta gestione della risorsa idrica può apportare numerosissimi vantaggi al territorio considerato in termini di:

- **Sostenibilità ambientale:** recupero delle acque e riutilizzo di esse ai fini irrigui. Quasi assenza di spreco con un rendimento dell'impianto di circa il 99%;
- **Economico:** possibilità di poter, con il volume d'acqua recuperato, irrigare una vasta area agricola dedicata a colture che necessitano un "certo" apporto idrico ma che portano un'ipotetica maggiore redditività agli agricoltore e alle aziende agricole che caratterizzano il settore primario di Biccari;
- **Strutturale:** l'introduzione di un impianto di fitodepurazione o altri sistemi di trattamento terziario per il recupero, sistemi di accumulo, captazione e smistamento delle acque riqualificherebbe il territorio da un punto di vista strutturale indice spesso di sviluppo;
- **Occupazionale:** l'aumento della redditività agricola, si può ipotizzare, può fermare lo spopolamento delle campagne che sta avvenendo in questi anni in cui i giovani fuggono da esse lasciando spesso il paese d'origine e andando a lavorare fuori in cui le prospettive economiche possono sembrare migliori;

Va sottolineata l'importanza della gestione sostenibile delle acque. Numerosissimi come sappiamo sono i vantaggi che l'adozione di essa porta sia a livello economico ma soprattutto a livello ambientale.

In relazione a questa tesi essa nel dettaglio ha portato ad:

- un incremento della disponibilità idrica annua a fini irrigui di circa 220 000 m<sup>3</sup>
- Riduzione di costi di irrigazione in quanto c'è la possibilità di sfruttare il " Torrente

Organo” e il “ Vulgano”, in cui esso si immette, come sistema principale per l’irrigazione con la possibilità di attraversare gran parte del territorio agricolo e quindi di apportare acqua per l’irrigazione

- Un numero di ettari potenzialmente irrigabili con conseguenti vantaggi economici sopra descritti pari ad 80
- 220 000 m<sup>3</sup> di acqua recuperati e non sprecati

Lo studio effettuato è il primo passo verso l’obiettivo che si pone questo progetto. E’ un’analisi qualitativa del territorio in cui emergono degli spunti di miglioramento che la gestione della risorsa idrica può apportare all’ economia dello stesso. Il passo successivo dovrà essere uno studio più accurato dal punto di vista economico dello scenario a breve-medio-lungo termine delle colture individuate e lo studio di fattibilità a livello economico dell’impianto di fitodepurazione. Si suggerisce, inoltre, per il prelievo e la distribuzione sul territorio della risorsa idrica captata dal pozzo menzionato al Capitolo 2, di studiare e prendere spunto dal sistema che prevede la captazione e la distribuzione ad uso civile dell’acqua proveniente da opere di captazione simile a quella sopra citata già esistente nel contesto preso in esame.



## Riferimenti bibliografici

- ISTAT, 5° Censimento dell' Agricoltura Generale
- REGIONE PUGLIA, *Produttività dell'Agricoltura in Puglia 2005*
- ISMEA, *sito internet ufficiale [www.ismea.it](http://www.ismea.it)*
- ISMEA, REF 2010 “ *Report economico finanziario: bovini, cereali, frutta fresca, olio d'oliva*”, IPSOA
- Tesi di laurea di Fabio Zambelli “ *Aspetti idrologici inerenti la fattibilità tecnica di una serie di piccoli invasi per la gestione sostenibile delle risorse idriche*”:
- Tesi di laurea di Lorenzo Galletti: “ *Usò sostenibile delle acque e sviluppo di tecnologie pulite per il risparmio idrico* “
- REGIONE PUGLIA, *SIT “ Sistema Informativo Territoriale”*, [www.cartografico.puglia.it](http://www.cartografico.puglia.it)
- COMUNE DI BICCARI, *Piano Regolatore Generale*
- REGIONE PUGLIA, *Piano Tutela delle acque*
- PROTEZIONE CIVILE REGIONE PUGLIA: *Annuali Idrografici*
- CONSORZIO DI BONIFICA DELLA CAPITANATA, *sito internet ufficiale [www.consorzio.fg.it](http://www.consorzio.fg.it)*
- ARPA, [www.arpa.emr.it](http://www.arpa.emr.it) “ *Indici Climatici*”
- COMUNE DI BICCARI: “*Possibilità di approvvigionamento idrico del Comune di Biccari*”
- *La Depurazione delle acque reflue Urbane: Il riutilizzo delle acque depurate e dei Fanghi Prodotti*
- ARPA 2008, *Depurazione delle acque e qualità ambientale: La fitodepurazione come trattamento terziario per rimuovere l'azoto*
- ROMANO TESI 2010, *Orticoltura Mediterranea Sostenibile*, Editor Bologna