

# LA GESTIONE INTEGRATA DEI REFLUI AGRICOLI NELL'AREA DEL PARCO DEL GARGANO MEDIANTE GIS

Sergio CASTELLANO, Gianluca MONTEL, Lucia CALIANDRO

Università di Foggia, Dip. PRIME, Via Napoli, 25- 71100 Foggia, tel. 0881589406, s.castellano@unifg.it

## Riassunto

Nel presente lavoro sono analizzati gli effetti agronomici, in termini di bilancio tra apporti e fabbisogni di elementi nutritivi, dello spandimento in campo dei reflui agricoli provenienti dall'industria olivicolo-olearia e delle deiezioni degli allevamenti zootecnici. Lo studio è stato condotto prima su scala regionale e poi a livello comunale nelle aree di maggiore sensibilità. In particolare sono stati approfonditi gli effetti dello spandimento in tre Comuni ricadenti nell'area del Parco Nazionale del Gargano. L'analisi ha dimostrato che solo in alcuni casi il contemporaneo spandimento dei due tipi di refluo supera i fabbisogni stimati delle coltivazioni, confermando la validità di questo sistema di smaltimento.

## Abstract

The environmental effect of agricultural wastes spreading, in terms of balance of nitrogen production and cultivations requirements, has been deepened in this study. A first "large scale" regional approach allowed valuing more sensitive areas. The effect of spreading was analysed in three municipalities belonging to the national park of Gargano in northern Puglia. Only in few cases the balance was negative confirming the validity of this agricultural practice.

## Introduzione

La pratica dello spandimento sul suolo di alcune tipologie di reflui agricoli si è dimostrato un valido sistema di smaltimento compatibile da un punto di vista ambientale e agronomico. In Puglia lo spandimento su suolo agricolo riguarda, specialmente, le Acque di Vegetazione (AV) provenienti dai centri di produzione dell'olio di oliva e i reflui degli allevamenti zootecnici.

Le AV, nonostante l'assenza di elementi patogeni, sono caratterizzate da una elevata carica organica che, associata alle caratteristiche della produzione, concentrata nello spazio e nel tempo, ne fa una sostanza potenzialmente dannosa per l'ambiente. La produzione di olive e di olio in Puglia, con circa 11 milioni di quintali per anno di olive raccolte su 550000 *ha*, conferma l'importanza economica a livello regionale e nazionale del comparto olivicolo (INEA, 1999). I limiti fissati dalla normativa vigente per lo spandimento delle AV sono di 50 m<sup>3</sup>/*ha* per le AV e le sanse umide provenienti dai frantoi a ciclo tradizionale e 80 m<sup>3</sup>/*ha* per i reflui provenienti da frantoi a ciclo continuo.

Il potenziale inquinante dei reflui zootecnici è legato principalmente alla presenza di elementi fertilizzanti quali azoto, fosforo e potassio, e di metalli pesanti, in particolare rame e zinco.

Il comparto zootecnico in Puglia ha un peso piuttosto limitato rispetto a quello nazionale. In termini quantitativi le carni bovine hanno una incidenza del 2.4%, le uova del 2.9%, le carni suine dello 0.5%, il pollame dello 0.4%. Gli allevamenti bovini sono caratterizzati,

mediamente, dalla presenza di 32 capi, gli ovi-caprini da 150-170 capi/azienda (INEA, 2004). L'elemento limitante per lo spandimento delle deiezioni animali è l'azoto (Borin, 1998), recenti norme europee e regionali fanno riferimento a una soglia massima di 340 kg di azoto spandibile annualmente per ettaro, valore che deve essere ridotto a 170 kg per le zone vulnerabili (Chiappini et al., 1997).

Le normative vigenti e i codici di buona pratica agricola studiano l'effetto delle sostanze apportate al terreno in maniera disaggregata e non in un'ottica sistemica considerando che uno stesso terreno può essere interessato dallo spandimento di reflui agricoli di differente natura. Obiettivo del presente lavoro è l'analisi del potenziale spandimento delle AV e dei reflui zootecnici in un ottica di bilancio tra gli elementi nutritivi, in particolare l'azoto, apportati dallo spandimento con il fabbisogno delle coltivazioni praticate nei Comuni pugliesi.

### **Materiali e metodi**

In una prima fase, l'analisi è stata condotta su scala comunale al fine di comprendere la dimensione del problema e di individuare le aree maggiormente sensibili allo spandimento. È stato utilizzato l'ultimo censimento ISTAT dell'agricoltura per la definizione, su scala comunale, delle coltivazioni in atto e delle superfici impegnate, e dei centri di produzione dell'olio di oliva. Dai dati reperiti in bibliografia si è quindi stimato il fabbisogno di azoto delle colture praticate (Baldoni, Giardini 1982; Bianco, Pimpini, 1990; Baldini, Marangoni, 1993), nonché il contenuto di azoto delle AV. L'azoto apportato dalle deiezioni zootecniche è stato calcolato sulla base di quello contenuto nelle deiezioni prodotte dalle singole specie (Bianchi et al., 1999), riducendo mediamente del 30% le concentrazioni di azoto presente nelle deiezioni, per tenere conto delle perdite dovute, soprattutto, all'evaporazione dei composti ammoniacali durante le fasi di trattamento e di spandimento (Chiappini et al., 1997). I dati sono stati implementati in un sistema informativo territoriale, utilizzando il software Arcview<sup>®</sup> GIS 3.1.

Lo studio è stato successivamente approfondito nelle aree maggiormente sensibili attraverso il rilievo delle quantità di reflui prodotti. I dati relativi alla localizzazione e potenzialità produttiva dei frantoi (campagna olearia 2003-2004) sono stati forniti dall'Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura, le tecnologie di molitura sono state desunte da rilievi in sito (Montel GL. e D'Agostino S., 2003) e tramite indagine diretta. La dimensione e la consistenza degli allevamenti zootecnici è stata rilevata attraverso i dati forniti dalle ASL di appartenenza dei Comuni scelti. Per quanto riguarda l'uso del suolo, è stata utilizzato il supporto tematico del Corine Land Cover 1999.

### **Risultati e discussione**

Dall'analisi dei risultati si evince che, anche nell'ipotesi più restrittiva di ipotizzare lo spandimento delle AV sulla sola superficie coltivata a olivo, i limiti di legge sono ampiamente rispettati (Fig.1a), avvicinandosi alla soglia di attenzione limitatamente ad alcuni comuni nel salento. Questa verifica è particolarmente interessante perché, da un punto di vista agronomico, l'olivo è la coltura che è in grado di tollerare il carico maggiore di AV (fino a 400 m<sup>3</sup>/ha anno) mentre da un punto di vista economico permetterebbe l'utilizzo delle AV in prossimità dei centri di produzione, riducendo drasticamente i costi di trasporto del refluo. L'apporto di azoto al terreno, conseguente allo spandimento dei reflui degli allevamenti zootecnici, è sempre inferiore ai fabbisogni colturali (Fig.1b), valori più elevati si registrano tra le province di Bari e Taranto caratterizzate dalla presenza di numerosi allevamenti di bovine da latte e, a nord, sul promontorio del Gargano a causa delle limitate estensioni della SAU.

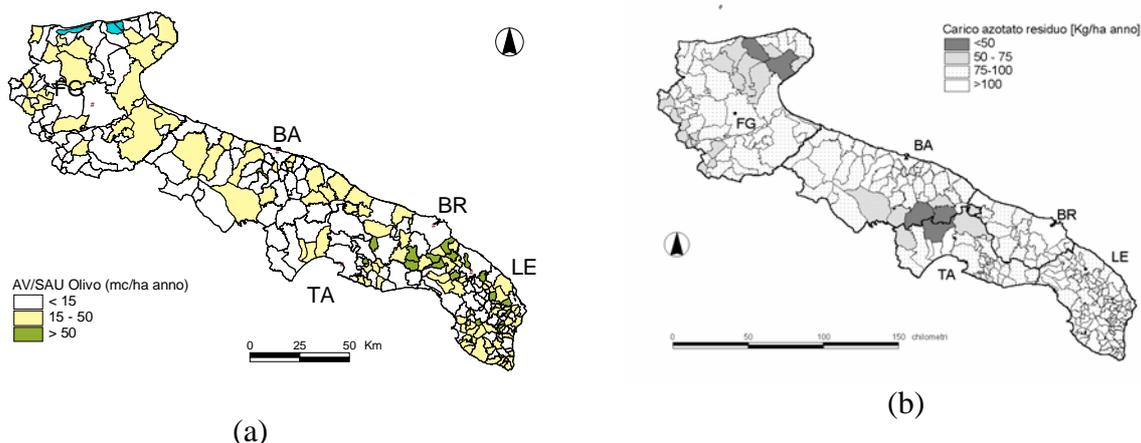


Fig. 1. Rapporto tra le acque di vegetazione prodotte con la superficie coltivata a olivo ( $m^3/ha$  anno) (a). Fabbisogno residuo di azoto delle coltivazioni a seguito dello spandimento delle deiezioni animali (b).

Anche l'analisi del bilancio apporto/fabbisogno di azoto relativo al solo spandimento delle AV evidenzia come si sia lontani dalla soglia di rischio (Fig.2a). I valori più elevati si riscontrano ancora una volta nei comuni delle Province di Brindisi e Lecce. I limiti massimi raggiunti, pari a 5 kg/ha anno, risultano ampiamente inferiori ai fabbisogni individuati per le differenti coltivazioni.

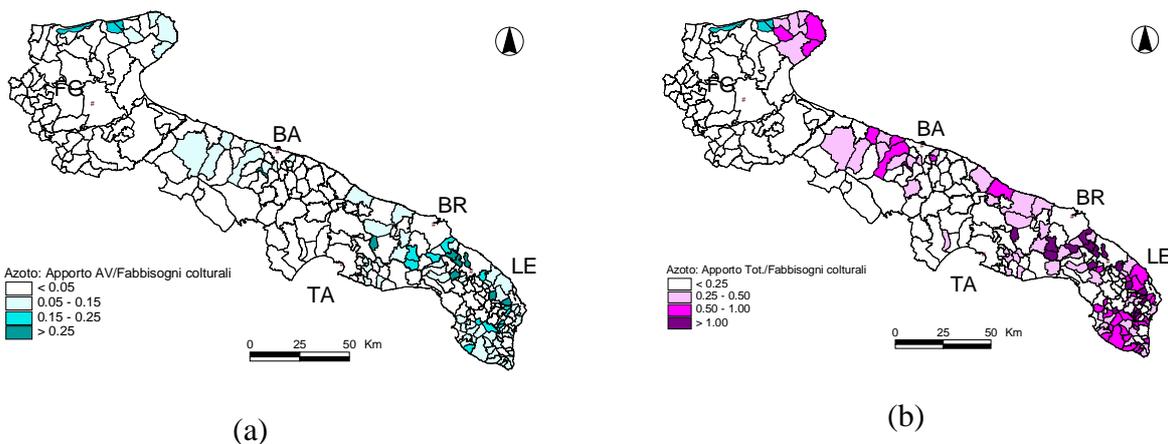


Fig. 2. Rapporto tra l'apporto di azoto (a) delle AV e quello derivante dal contemporaneo spandimento delle deiezioni zootecniche (b) con il fabbisogno delle coltivazioni in atto.

Il contemporaneo apporto di azoto proveniente dallo spandimento in campo delle AV e dei reflui zootecnici risulta essere in alcuni comuni, nei pressi di Brindisi e Lecce, superiore al fabbisogno culturali (Fig.2b). Questo risultato è da ascrivere alla scarsa consistenza della SAU in questi comuni e dai limitati fabbisogni di azoto delle colture effettuate. Il rapporto risulta essere  $>0,5$ , in alcuni comuni in Provincia di Bari e, a nord, sul promontorio del Gargano dove, la situazione risulta essere particolarmente interessante in quanto i tre comuni-Carpino, Vieste e Mattinata- ricadono nell'area del Parco del Gargano (Fig.3a).

Il promontorio del Gargano è, tradizionalmente, vocato alla produzione di olio di olivo (tab.1) e all'allevamento zootecnico, in particolare di ovi-caprini e bovini per la produzione lattiero-casearia (Tab.2). Per quanto concerne il sistema olivicolo-oleario, le aree con maggiore capacità produttiva sono situate sul versante SE del Promontorio, ove si riscontrano anche

tecnologie di lavorazione più moderne (impianti centrifughi) con produzione di maggiori volumi di AV rispetto agli impianti a pressione).

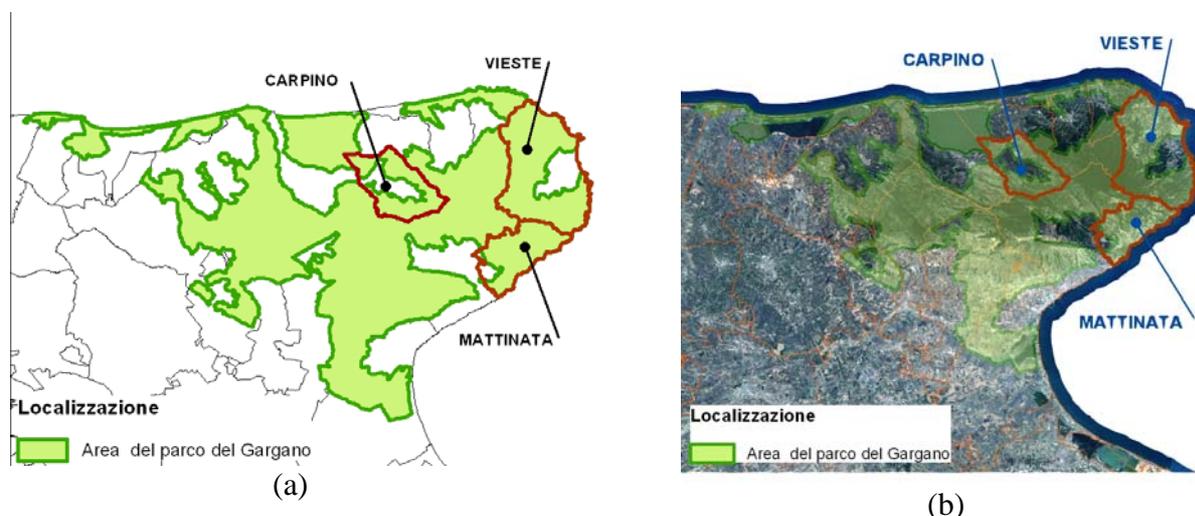


Fig. 3. Localizzazione dei Comuni maggiormente sensibili nel Promontorio del Gargano e individuazione dell'area del Parco (a). Localizzazione su immagine satellitare (b).

I tre Comuni sono caratterizzati da una estensione della SAU piuttosto modesta a causa delle ampie superfici coperte da boschi (Fig.4). Lo spandimento delle AV sul suolo agrario non rappresenta un problema da un punto di vista agronomico anche ipotizzando la situazione maggiormente restrittiva di ipotizzare lo spandimento solo sulle superfici olivetate all'interno delle aree a parco (Montel et al. 2005). In tal senso i dati aggregati comunali confermano il bilancio positivo tra i fabbisogni colturali e gli apporti delle AV (Tab.1), infatti, l'apporto di azoto derivante dallo spandimento delle AV non supera mai il 12% del fabbisogno totale.

Comune	Sup. tot. (ha) <sup>(1)</sup>	SAU (ha)	Sup. Parco (ha)	Fabb. azoto (t/ha anno)	Numero frantoi <sup>(2)</sup>	App. azoto AV (t/ha anno)
CARPINO	7918	3535	5782	<b>384</b>	6	<b>34</b>
MATTINATA	7298	1684	6601	<b>176</b>	4	<b>20</b>
VIESTE	19798	3863	14012	<b>408</b>	7	<b>25</b>

(1) fonte: Ufficio Cartografico della Regione Puglia

(2) fonte: Ispettorato Agrario della Provincia di Foggia

Tab. 1. Caratterizzazione delle superfici e attività molitoria nei Comuni analizzati.

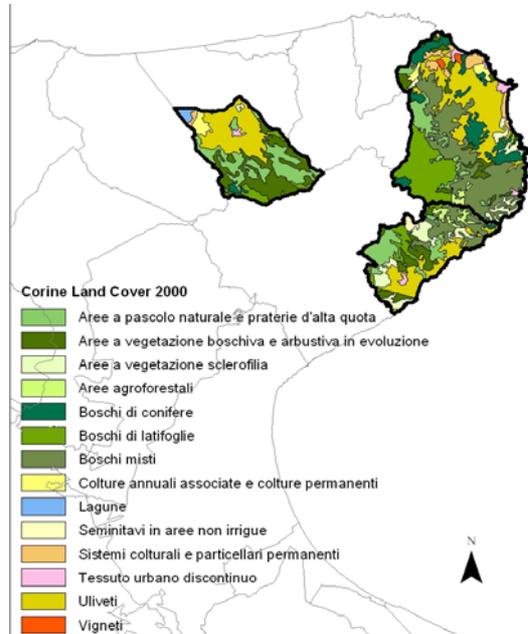
Le aziende zootecniche hanno consistenza medio-piccola: le tipologie maggiormente diffuse sono quelle di stalle a stabulazione libera per gli allevamenti bovini e di ricoveri precari per gli ovi-caprini tenuti allo stato brado. L'apporto di azoto proveniente dallo spandimento delle deiezioni è sensibilmente maggiore rispetto a quello delle AV (Tab.2), infatti, il rapporto tra gli apporti e i fabbisogni è pari a 0.49 per Carpino, 0.88 per Mattinata, 0.31 per Vieste.

Comune	Ovini <sup>(1)</sup>	Caprini <sup>(1)</sup>	Avicoli <sup>(1)</sup>	Bovini <sup>(1)</sup>	Suini <sup>(1)</sup>	App. azoto deiezioni (t/ha anno)
CARPINO	51829	15167	601	118800	118	<b>187</b>
MATTINATA	8424	13466	340	132030	880	<b>155</b>
VIESTE	27551	31431	270	68513	0	<b>128</b>

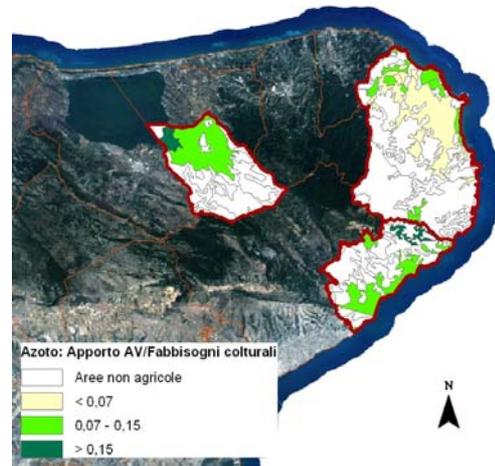
(1) fonte: Istituto Zooprofilattico Sperimentale (www.izs.it).

Tab. 2. Capi allevati e apporto di azoto delle deiezioni nei Comuni analizzati.

Se si considera il contemporaneo apporto di AV e deiezioni solo nel comune di Mattinata il rapporto fabbisogni/apporti è, circa, uguale a 1, mentre, a Carpino è 0.57 e a Vieste 0.37. È interessante notare che rispetto all'analisi su scala regionale (Fig.2) le analisi in sito hanno permesso di ridimensionare il risultato per il comune di Vieste che nel primo caso ricadeva nell'intervallo 0.50-0.75.



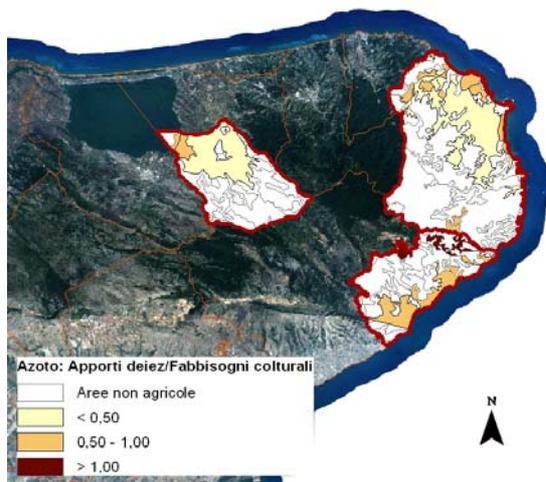
(a)



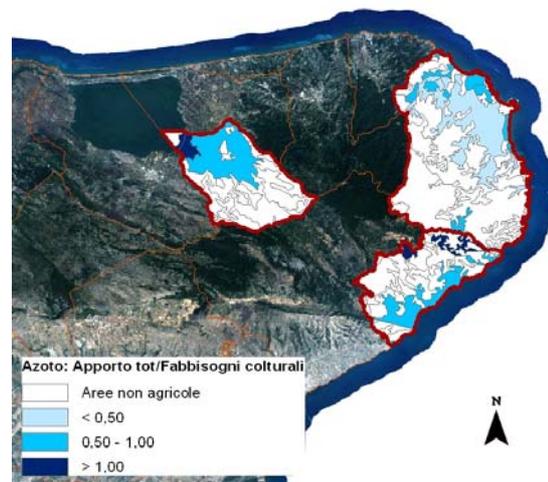
(b)

Fig. 4. Uso del suolo secondo il Corine Land Cover (a). Rapporto tra l'apporto di azoto delle AV con il fabbisogno delle coltivazioni in atto (b).

L'ulteriore approfondimento dell'analisi ha considerato l'effettivo uso del suolo disaggregando, quindi, il dato su scala comunale. Per quanto riguarda lo spandimento delle AV (Fig.4b) è possibile evidenziare che solo in aree molto ristrette, del Comune di Mattinata e di Carpino il rapporto apporti/fabbisogni è superiore alla media comunale. Analogo risultato si evidenzia per lo spandimento dei reflui zootecnici (Fig.5a) e per il contemporaneo spandimento dei due reflui agricoli (Fig.5b).



(a)



(b)

Fig. 5. Rapporto tra l'apporto di azoto derivante dallo spandimento delle deiezioni zootecniche con il fabbisogno delle coltivazioni in atto (a). Rapporto tra l'apporto di azoto derivante dal contemporaneo spandimento delle deiezioni zootecniche e delle AV con il fabbisogno delle coltivazioni in atto (b).

L'analisi dell'uso del suolo permette, quindi, una migliore lettura del fenomeno, consentendo, all'interno del comprensorio, una razionale gestione del problema. Il dato su scala comunale, infatti, deve essere interpretato come una media ponderata delle singole unità colturali. L'individuazione delle aree maggiormente sensibili è preliminare alla pianificazione e alla gestione dello spandimento dei reflui agricoli, che, nei casi più gravi, può arrivare a prevederne la depurazione in alternativa allo spandimento in campo.

### **Conclusioni**

Dalle analisi svolte si è potuto osservare che, pur restando entro i limiti previsti dalle leggi che regolano lo spandimento delle AV e dei reflui zootecnici, in alcuni casi il contemporaneo apporto di reflui agricoli di differente natura può risultare critico. L'approfondimento dello studio attraverso la disaggregazione del dato comunale relativo all'uso del suolo e al rilievo dei dati relativi all'apporto di sostanze nutritive da parte delle AV e delle deiezioni animali ha permesso di individuare all'interno di ciascun comprensorio le aree maggiormente vulnerabili. In tal senso l'uso di un sistema informativo territoriale si dimostra un indispensabile strumento per la pianificazione e la gestione delle tematiche ambientali su scala regionale e comunale.

### **Bibliografia**

- Amirante P., Colelli G., Montel G. (2004): *“Utilizzazione dei sottoprodotti dell'estrazione olearia”*. Tec. e imp. per il tratt. dei reflui oleari, Conte Ed., 1993, Lecce.
- Baldini E., Marangoni B. (1993): *“Coltivazioni arboree”*. CLEUB, 1993, Bologna.
- Baldoni R., Giardini L. (1982): *“Coltivazioni erbacee”*. Patron Editore, 1982, Bologna.
- Bianchi A., Scarascia Mugnozza G., Castellano S., Vox G. (1999)- *“Analisi e prevenzione dei rischi ambientali derivanti da reflui zootecnici”*. Atti III Conf. Naz. ASITA “Informazioni territoriali e rischi ambientali”. Napoli 9-12/11/1999, 337-342.
- Bianco V.V., Pimpini F. (1990): *“Orticoltura”*. Patron Editore, 1982, Bologna.
- Borin M. (1998) *“Agricoltura e inquinamento delle acque: metodi di studio e indicazioni della ricerca”*. Genio Rurale 61 (12): 39-48.
- Castellano S., Candura A. (2005)- *“Analisi territoriale per l'utilizzo sostenibile in agricoltura dei reflui oleari”*. Atti del Convegno AIIA *“L'Ingegneria Agraria per lo sviluppo sostenibile dell'area mediterranea”*, Catania, 27-29 giugno.
- Catalano M., De Felice M. (1993): *“Utilizzazione delle acque reflue come fertilizzante”*. Tecnologie imp. per trattamento dei reflui oleari, Conte Ed., Lecce, 251-262
- C.R.P.A.-Centro Ricerche Produzioni Animali (1993) *“Manuale per la gestione e l'utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici”*. Regione Emilia-Romagna. Bologna.
- INEA (1999): *“L'agricoltura in Puglia”*. Istituto Nazionale di Economia Agraria. Osservatorio Puglia sul mondo rurale e sul sistema agro-industriale. Italgrafica Sud, Bari.
- INEA (2004): *“L'agricoltura italiana conta 2004”*. Istituto Nazionale di Economia Agraria. Consultabile su: <http://www.inea.it>
- Montel G., D'agostino S., (2003): *“Le risorse economiche del sistema Gargano”*. Indagine conoscitiva dell'economia e del mercato del lavoro nell'area del Parco del Gargano, Nicola Martinelli e Gianfranco Viesti (a cura di). Franco Angeli, Mi. 74-78. ISBN 88-464-4701-8.
- Montel G., Caliendo L., Peri G., Colelli G. (2005): *“Analisi dei criteri di smaltimento dei reflui oleari nel territorio del parco del Gargano”*. Atti del Convegno AIIA *“L'Ingegneria Agraria per lo sviluppo sostenibile dell'area mediterranea”*, Catania, 27-29 giugno.

Il contributo alla presente nota va suddiviso in maniera paritetica tra gli autori.