



Monografia / 17

Analisi delle modalita' di utilizzo agronomico dei reflui zootecnici



Redazione

Dott. Giacomo Bodo
Dott. Luca Tamburi

Contributi**Validazione**

Dott.ssa Linda Cingolani

Verifica

Dott. Giancarlo Marchetti
Dott. Alberto Micheli
Dott. Adriano Zavatti

Versione:

Luglio 2005

1. SINTESI.....	1
2. ANALISI DEI DATI.....	1
3. PRODUZIONI SUINICOLE.....	1
4. STATO DELLE CONOSCENZE.....	2
5. OBIETTIVI DELL'ANALISI.....	5
6. QUADRO AMBIENTALE.....	6
6.1 Carichi potenziali relativamente all'azoto.....	6
6.2 Carichi potenziali relativamente al fosforo e alla domanda di ossigeno.....	7
7. AZIONI PREVISTE.....	9

1. SINTESI

Il rapporto fa il punto sull'utilizzo dei reflui zootecnici in Umbria con particolare riferimento agli effluenti suinicoli, alle aree fertirrigate, ai carichi di azoto ed ai fattori ambientali che possono concorrere a determinare uno stato di contaminazione. L'obiettivo dell'analisi è la valorizzazione del refluo quale risorsa per l'agricoltore in quanto fonte di sostanza organica e di nutrienti per il terreno e le colture, contenendo i costi di produzione, in alternativa e/o ad integrazione ai concimi di sintesi. Ciò, ovviamente, in un contesto normativo nazionale ed europeo (Codice di Buona Pratica Agricola, Direttiva Nitrati, D. Lgs. 152/99) volto alla salvaguardia dei suoli e delle risorse idriche superficiali e sotterranee. Il rapporto, inoltre, esamina nuove tecnologie, già adottate nella realtà regionale, quali il compostaggio e la stabulazione su lettiera permanente. Ciò determina un netto miglioramento della qualità dei reflui prodotti, rendendo più semplice la loro gestione una volta resi palabili, abbattendo le emissioni odorogene.

2. ANALISI DEI DATI

Si riporta, in allegato 1 la consistenza del patrimonio zootecnico a livello regionale e provinciale secondo i dati forniti dall'ISTAT, 5° Censimento generale dell'agricoltura 2000, elaborati dal Servizio di Statistica e dal Servizio Sviluppo Rurale Sostenibile della Regione dell'Umbria.

Alla data del 22 ottobre 2000, le aziende agricole dell'Umbria che praticano l'allevamento di bestiame risultano essere 25.526, pari al 44,7% del totale. Si tratta di un dato inferiore del 20,8% a quello rilevato nel 1990, che indica l'abbandono della pratica zootecnica da parte di un gran numero di aziende.

Gli allevamenti più diffusi sono quello avicolo (praticato in circa 89 aziende su 100 allevatrici, con oltre 8 milioni di capi), quello dei suini (29,4% delle aziende allevatrici e 250.492 capi) e quello degli ovini (14,9% delle aziende allevatrici e 149.814 capi). Seguono gli allevamenti dei bovini (13,9% delle aziende con allevamenti e 62.994 capi), degli equini (6,7% delle aziende e 8.251 capi) e quello dei caprini (2,9% delle aziende con allevamenti e 6.302 capi).

Tutte le specie di bestiame hanno registrato diminuzioni rilevanti nel numero di aziende allevatrici, ad eccezione dei bufalini, che comunque rappresentano un fenomeno del tutto marginale nella Regione. In ordine di importanza, le diminuzioni hanno interessato le aziende che praticano l'allevamento di suini (-48,8%), di ovini (-38,6%), di bovini (-33,6%), di caprini (-34,2%). Meno rilevanti le variazioni negative delle aziende con allevamenti di avicoli (-21,7%) e di equini (-19,1%).

Il ridimensionamento del comparto zootecnico appare evidente anche in termini di consistenza degli allevamenti. Limitando l'esame alle specie più diffuse, si osserva che il numero dei capi bovini è diminuito del 35,1%, quello dei caprini e dei suini rispettivamente del 36,3% e 29,0% e quello degli allevamenti equini del 25,5%. Al contrario è sensibilmente aumentato il numero di capi per gli allevamenti avicoli (+22,0%) che potrebbero aver beneficiato dell'effetto BSE.

L'analisi del rapporto traslascia la disamina degli allevamenti che producono reflui palabili quali letame, pollina e compost, più facili da gestire e di norma correttamente utilizzati quali fertilizzanti ed ammendanti, per concentrarsi sugli allevamenti che producono reflui sotto forma di liquami, in particolare suinicoli, che richiedono strutture di stoccaggio, movimentazione, trasporto e distribuzione tali da rendere difficoltosa la gestione e la utilizzazione agronomica.

3. PRODUZIONI SUINICOLE

Dal secolo scorso il comparto suinicolo italiano in generale e quello umbro in particolare è passato da una struttura tipicamente tradizionale a forme più integrate fino a giungere a elevati livelli di specializzazione tecnica. Tale attività è sotto osservazione per gli impatti ambientali che genera, in primo luogo la gestione dei reflui e l'attenuazione degli odori. In ogni caso i fattori che caratterizzano e differenziano le aziende suinicole in Umbria sono molteplici: possiamo individuare due grandi gruppi, uno orientato alla gestione intensiva e uno alla gestione estensiva. Questi due gruppi presentano modalità di allevamento e strutture diverse, il che comporta problematiche ambientali diverse e specifiche.

Distinguiamo pertanto:

ALLEVAMENTI A "CICLO CHIUSO"

In questi allevamenti avviene il ciclo di vita completo degli animali; le fasi di riproduzione, accrescimento ed ingrasso avvengono all'interno della stessa azienda. Ciò comporta delle difficoltà di gestione dal punto di

vista strutturale ma consente il controllo completo del ciclo di vita degli animali con indubbi vantaggi tra i quali :

- controllo sanitario diretto delle patologie degli animali, gestite all'interno dell'allevamento, evitando l'introduzione di animali dall'esterno che potrebbero contagiare i capi in modo diffuso, provocando elevate perdite di produzione;
- possibilità di programmare la gestione completa del ciclo di vita effettuando le scelte in maniera autonoma, rispetto ai modi e tempi della produzione;
- impostare un programma di miglioramento genetico al fine di ottenere produzioni di alta qualità;

ALLEVAMENTI A "CICLO APERTO"

In tali allevamenti, che rappresentano la quasi totalità della realtà umbra, avviene solo una parte del ciclo di vita dei suini. Generalmente l'azienda procede all'acquisto di suinetti, evitando la fase di riproduzione, provvedendo alle fasi di accrescimento ed ingrasso per poi vendere gli animali adulti, pronti da macellare. In funzione del peso dei suini raggiunto si possono distinguere:

- suino pesante: 150-170 kg la cui carcassa viene destinata per la trasformazione industriale e l'ottenimento di prodotti tipici;
- suino intermedio 130-140 kg la cui carcassa viene destinata per la trasformazione industriale e per il consumo fresco;
- suino leggero 100-120 kg la cui carcassa viene destinata per il consumo fresco.

Queste diverse produzioni comportano in effetti solo un allungamento dei tempi di permanenza in azienda dei capi suini, spesso legate a specifiche tecniche di lavorazione e a prodotti finiti tradizionali.

4. STATO DELLE CONOSCENZE

Come già evidenziato, il rapporto concentra l'attenzione sugli insediamenti suinicoli, prevalentemente a ciclo aperto per la produzione del suino pesante, a carattere intensivo e in vari casi "senza terra". Ciò comporta la produzione di effluenti che costituiscono un carico di natura puntuale e diffusa tra le possibili fonti di inquinamento. Il rischio connesso ad una non corretta distribuzione di tali reflui, sotto l'aspetto agronomico ed ambientale, non solo comporta la perdita di elementi nutritivi (N, P, K) per le colture agrarie ma anche il rilascio di sostanze inquinanti nel suolo, nell'atmosfera e nelle acque, incidendo sulla qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

L'eventuale apporto di sostanze azotate, in eccesso rispetto ai fabbisogni delle colture, mediante la utilizzazione dei liquami e la distribuzione sui terreni in epoche anticipate rispetto alla crescita attiva delle colture può determinare un residuo, sotto forma di nitrati, soggetto a ruscellamento e/o lisciviazione, tale da richiedere una attenta gestione del bilancio dell'azoto, in modo da garantire un generale livello di protezione delle acque.

La consistenza del patrimonio suinicolo in Umbria secondo i dati forniti dall'ISTAT, 5° censimento generale dell'agricoltura 2000, ammonta a 250.000 capi ca.

In Regione sono in funzione due impianti consortili di depurazione (Bettona e Marsciano) che trattano complessivamente i reflui di circa 120.000 capi suini, provenienti da 160 allevamenti, dotati di bacini di stoccaggio e sistema di distribuzione delle acque azotate mediante condotte (fisse a Bettona, mobili a Marsciano).

Gli allevamenti suinicoli presenti nelle altre zone del territorio regionale (130.000 capi ca.) dispongono di strutture di raccolta del liquame grezzo, o vagliato, e di sistemi di distribuzione prevalentemente con carri-botte trainati o semoventi.

Si è assunto che le aree adibite allo smaltimento dei reflui mediante la fertirrigazione vengano utilizzate solo per lo spandimento dei reflui suinicoli, avendo ipotizzato che il letame proveniente dagli allevamenti di altre specie animali, venga impiegato su altre superfici agricole.

La quantità di azoto prodotta annualmente da un capo suino (carico potenziale) è stata calcolata sulla base di 50 g. N/giorno/q.le desunta dal "Piano regionale di risanamento delle acque" approvato dalla Giunta Regionale dell'Umbria con atto n.1629 del 29-12-2000, quale materiale propedeutico alla redazione del Piano di tutela delle acque.

Per valutare il peso medio degli animali allevati si è considerato che in Regione viene effettuato prevalentemente un sistema di accrescimento ad ingrasso con ciclo dai 30 ai 150 kg con peso medio di 0,90 q.li in un anno e che, per circa un mese, le stalle tra ciclo e ciclo rimangono vuote.

Ciò comporta che un capo medio produca 15 kg di N all'anno ($50 \text{ g/q.le/giorno} \times 365 \text{ giorni/anno} \times 0,90 \text{ q.li/capo} \times 10^{-3} \text{ g/kg} \times 11/12 \text{ mesi/anno}$).

Questo dato si confronta perfettamente con l'equivalenza assunta a base della normativa regionale (D.G.R. n. 1577 del 22 dicembre 2000), risultando che 22 q.li di peso vivo sempre presenti in allevamento producono 400 kg di N all'anno ($22 \text{ q.li} \times 50 \text{ g/q.le/giorno} \times 10^{-3} \text{ g/kg} \times 365 \text{ giorni/anno} = 400 \text{ kg/anno}$).

Dal progetto interregionale "Bilancio dell'azoto negli allevamenti" (Legge 23-12-1999 n. 499, art.2) i cui risultati sono riportati nell'emanando decreto ministeriale in applicazione dell'art.38 del D. Lgs. 152/99 sulla utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, si evince la stima delle perdite medie di volatilizzazione dell'azoto prodotto. Nel caso dei suini in ingrasso il valore medio nazionale riportato è pari al 28%, ipotizzando uno stoccaggio pari a 180 giorni del liquame tal quale. Pertanto, si ritiene rappresentativo un valore medio regionale di N netto al campo pari a 10,8 kg/capo/anno.

Per quanto sopra, la superficie utile alla fertirrigazione si stima in ha 6.750, ipotizzando il peso medio dei capi allevati pari a 0,90 q.li ($250.000 \text{ capi} \times 15 \text{ kg N/anno/capo} = 3.750.000 \text{ kg N/anno} - 28\% \text{ N volatile} = 2.700.000 \text{ kg N netto al campo} : 400 \text{ kg N/anno/ha} = 6.750 \text{ ha}$).

Pur non disponendo del dato relativo alla superficie effettivamente fertirrigata in Umbria nell'anno 2000, cui fa riferimento l'analisi, in base alla attività di controllo ed ai pareri rilasciati da ARPA Umbria per conto dei Comuni cui pervengono le comunicazioni relative alla pratica della fertirrigazione, emerge che esistono numerose situazioni in cui il terreno agricolo, utile per la distribuzione dei reflui non è sufficiente per ricevere gli effluenti di allevamenti suinicoli presenti nel territorio comunale in considerazione, tra l'altro, delle attuali limitazioni al loro utilizzo su alcune colture agrarie largamente rappresentate in Umbria, su terreni con pendenza > 15 %, per la vicinanza a zone densamente abitate e a strade, per la presenza di una superficie agraria molto frazionata e per il forte accentramento di tali insediamenti in determinate zone. I comuni più interessati al problema e, come tali, a maggior rischio di inquinamento dovuto al carico zootecnico risultano essere Perugia, Bettona, Bastia Umbra, Marsciano e Castiglione del lago.

In prospettiva, sulla base dei criteri adottati dalla Regione Emilia Romagna (Deliberazione del Consiglio Regionale 11 febbraio 1997, n.570), ARPA Umbria acquisirà dati relativi alla categoria animale, al tipo di stabulazione, alla superficie utile di allevamento, alla superficie unitaria di stabulazione (m^2/capo), al peso medio per capo, alla potenzialità massima espressa in tonnellate di peso vivo. Ciò consentirà, tra l'altro, di individuare i "Comuni eccedentari", ovvero i territori comunali a basso grado di accettabilità agronomica ed ambientale degli allevamenti suinicoli, in termini di azoto prodotto. In particolare, nelle aree vulnerabili da nitrati di origine agricola, sarà possibile determinare il bilancio tra l'azoto reso disponibile dalla zootecnia e la domanda agrocolturale di tale fertilizzazione.

Una indagine effettuata da ARPA Umbria, secondo i dati rilevati dalle Sezioni territoriali di Perugia e Terni riferiti all'anno 2002, evidenzia una superficie fertirrigata regionale pari ad ha 7153 ed un numero di capi rilevati pari a 292.000 ca. (Cartografia 1). Il rapporto evidenzia una certa discordanza tra superficie fertirrigata rilevata pari ad ha 7.153 ha e quella stimata in 7.884 ha ($292.000 \text{ capi} \times 15 \text{ kg N/anno/capo} = 4.380.000 \text{ kg N/anno} - 28\% \text{ N volatile} = 3.153.600 \text{ kg N netto al campo} : 400 \text{ kg N/anno/ha} = 7.884 \text{ ha}$).

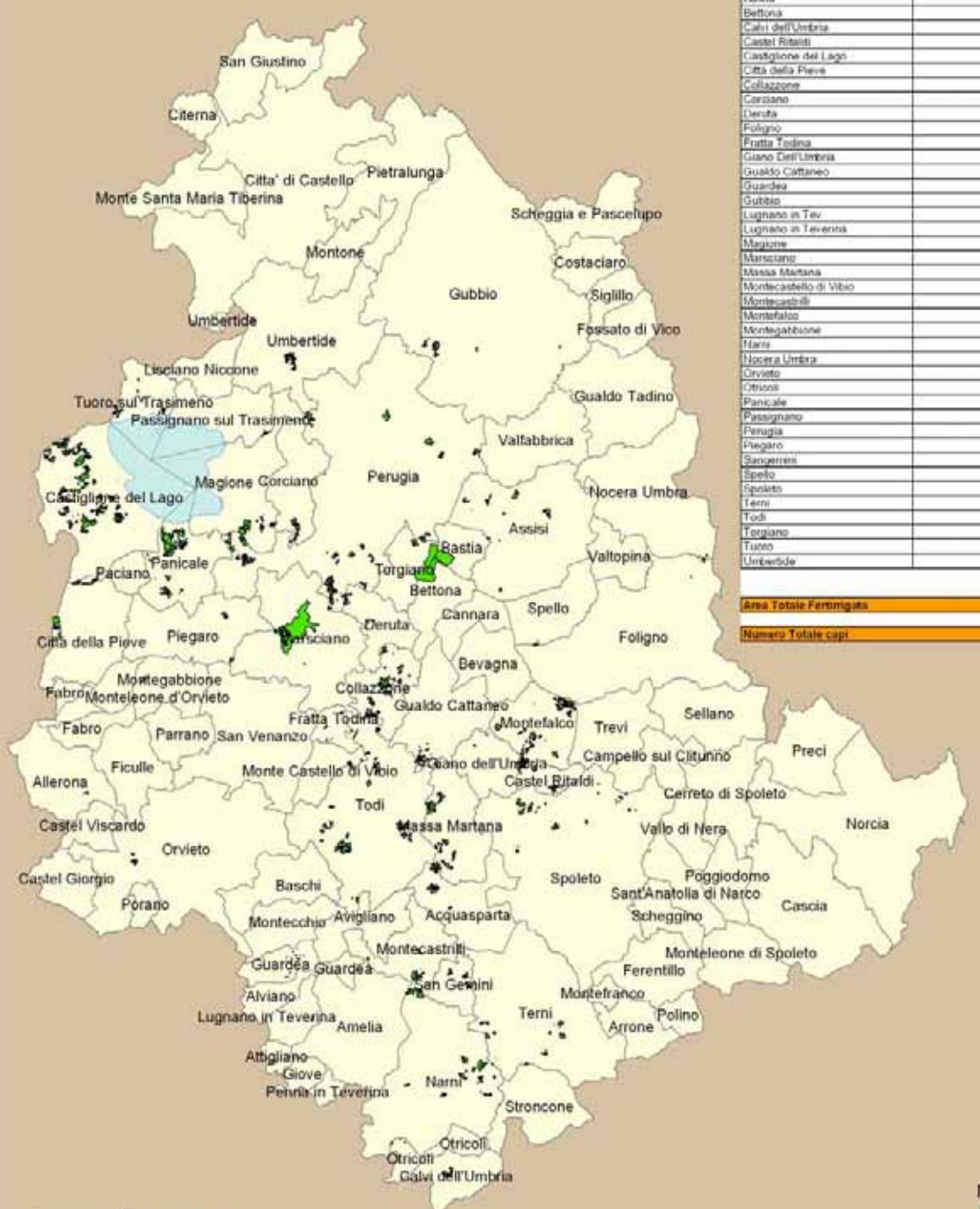


AREE FERTIRRIGATE NELLA REGIONE UMBRIA (anno 2002)

Legenda

- comuni
- fertirrigazione 2002

COMUNE	AREA ha
Acquasparta	151,50
Allerona	7,19
Assisi	118,47
Castello	242,99
Bellona	375,31
Calvi dell'Umbria	32,87
Castel Rotondo	113,65
Castiglione del Lago	983,40
Città della Pieve	166,46
Collazzone	274,58
Corciano	92,60
Deruta	39,64
Foligno	5,86
Fratta Todina	6,03
Gualdo dell'Umbria	5,64
Gualdo Cattaneo	63,41
Guarda	6,89
Gubbio	93,23
Lugnano in Tiv	2,24
Lugnano in Teverina	5,30
Magione	168,44
Marsciano	869,99
Massa Martana	241,77
Montecastello di Vibio	20,79
Montecastrilli	70,68
Montefalco	332,22
Montegabbione	12,59
Narni	263,20
Nocera Umbra	2,49
Orvieto	28,81
Otricoli	4,11
Panicale	458,71
Passignano	13,30
Perugia	703,30
Piegara	17,43
Sangerano	39,79
Spello	15,27
Spoleto	144,59
Terni	99,32
Todi	306,14
Torgiano	230,43
Tuscani	68,93
Umbertide	74,44
Area Totale Fertirrigata	7.153,07
Numero Totale capi	392.424



Cartografia 1: aree fertirrigate Regione Umbria. Anno 2002.
 Fonte: ARPA UMBRIA
 Elaborazione dati: ARPA UMBRIA

5. OBIETTIVI DELL'ANALISI

L'obiettivo del rapporto è l'utilizzo degli effluenti suinicoli quale fonte di sostanza organica e di nutrienti per il terreno e le colture, nel rispetto dei quantitativi previsti dalle buone pratiche agricole e dalla normativa vigente, nonché il recupero e la valorizzazione di tali reflui incentivando, a livello regionale, tipologie di allevamento alternative. L'adozione della lettiera permanente comporta la produzione di letame (foto 1-2 allegate), materiale palabile più facilmente gestibile rispetto al liquame tal quale; anche la tecnica del compostaggio, volta a miscelare gli effluenti liquidi a residui lignocellulosici (paglia, stocchi di mais, pula di riso, segatura, residui di potature, etc.), è utile allo scopo in quanto produce un ammendante compostato misto, ricco di sostanza organica da distribuire sui terreni agrari o da utilizzare per la formazione di terricci per vivai (foto 3-4 allegate). Tali tecniche consentono, tra l'altro, di ridurre notevolmente il consumo di acque di lavaggio, la produzione di liquame, la emissione di cattivi odori e di migliorare le condizioni di benessere degli animali.

Come è noto la tecnica del compostaggio, consente la trasformazione dei liquami in materiali solidi e, quindi, palabili grazie ad un processo di decomposizione e stabilizzazione della sostanza organica ad opera di batteri e funghi, in presenza di ossigeno. I liquami prodotti anziché essere stoccati nelle apposite lagune a cielo aperto, con tutti i problemi odorigeni che ne derivano (emissioni ammoniacali) e causa di conflitti con la popolazione residente nelle zone limitrofe, vengono convogliati in una apposita trincea di cemento armato e miscelati a materiali lignocellulosici (segatura non trattata, paglia, stocchi di mais, etc.) per dare origine ad un prodotto finale, il compost.

Quest'ultimo si può classificare come ammendante compostato misto, ai sensi della legge 748/84 in materia di fertilizzanti, ricco di sostanza organica e di elementi nutritivi (azoto, fosforo, potassio) utilizzabile in agricoltura osservando la buona pratica agricola, purché rispetti i valori limite riportati nell'allegato 1C del decreto 27 marzo 1998, relativo a parametri agronomici, ambientali (metalli pesanti), microbiologici e parassitologici. Una tecnica da promuovere presso tutti gli allevamenti suinicoli che consente, tra l'altro, una più oculata gestione di tali reflui evitando i rischi derivanti dal ruscellamento dopo il loro spandimento sui terreni collinari, nonché minori rischi di lisciviazione dei nitrati nelle falde nelle zone di pianura in quanto l'azoto ammoniacale presente nei liquami viene trasformato in azoto organico, a lenta cessione.

L'apporto di compost aumenta il contenuto di sostanza organica nei suoli italiani, rallentando il processo di impoverimento della fertilità che è certamente uno degli effetti più vistosi di un fenomeno più generale e complesso nel bacino del Mediterraneo: la desertificazione (ANPA, Manuali e Linee guida 7/2002. "Il recupero di sostanza organica dai rifiuti per la produzione di ammendanti di qualità"). A testimonianza della complessità del fenomeno e della relativa indipendenza dalla collocazione geografica, si riporta la definizione di desertificazione scaturita dalla Conferenza delle Nazioni Unite a Nairobi nel 1977: "Riduzione o distruzione del potenziale biologico del terreno che può condurre a condizioni desertiche".

L'Italia, alla luce dei fattori considerati nella Convenzione sulla Desertificazione, rientra tra i Paesi colpiti da questa forma di degrado del territorio, in quanto molti comprensori meridionali sono citati tra le regioni direttamente colpite dalla siccità, mentre le regioni settentrionali iniziano a subire i primi effetti negativi delle piogge acide e del dissesto idrogeologico. I dati disponibili sulle condizioni del suolo indicano che circa il 27% del territorio italiano è esposto ad un elevato rischio di erosione, la quale rappresenta uno dei sintomi più significativi della desertificazione, mentre il 69% è esposto ad un rischio dello stesso tipo in misura da lieve a moderata. Tra i fattori predisponenti ai processi di desertificazione (salinizzazione, erosione del suolo), la perdita di sostanza organica è di importanza primaria in quanto garantisce la stabilità strutturale del terreno, la ritenzione idrica, la vita microbica e rappresenta la componente primaria della fertilità complessiva di un suolo coltivato. Negli ultimi decenni si è determinata una progressiva diminuzione del contenuto in sostanza organica dei terreni italiani, venendo a mancare i "ricarichi" periodici di tale sostanza (in particolare letame), finalizzati al ripristino della dotazione di carbonio organico il quale, in via del tutto naturale, viene di volta in volta mineralizzato.

L'European Soil Bureau ha messo a punto una mappa del territorio europeo discriminando sulla base di un contenuto in carbonio organico dei suoli coltivati (strato 0-30 cm.) maggiore o minore del 2%. Da tale mappa risulta molto chiaramente la situazione dei territori dell'Europa del Sud (area mediterranea), dove mediamente il 74,6% del territorio ha un contenuto inferiore al 2% in carbonio organico. L'Italia appartiene a questa categoria con l'86,4% circa del territorio nazionale.

Al fine di arginare il fenomeno, nel quadro degli interventi individuati dalla Prima Comunicazione Nazionale alla Convenzione sulla Desertificazione (1998), si segnala il ruolo importante assegnato a pratiche finalizzate al mantenimento e all'incremento della fertilità, quali i sovesci, le rotazioni, l'apporto di letami, di concimi organo-minerali e l'adozione di pratiche di ammendamento con compost.

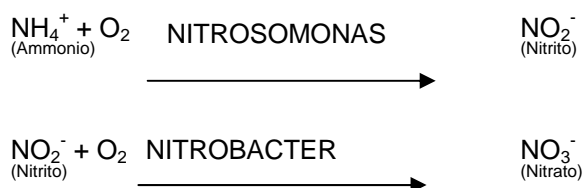
6. QUADRO AMBIENTALE

6.1 Carichi potenziali relativamente all'azoto

L'utilizzo agronomico dei reflui suinicoli costituisce una fase molto delicata in quanto durante e dopo lo spandimento, quote più o meno importanti di nutrienti possono essere cedute al corpo recettore, determinando episodi di inquinamento.

L'esame delle frazioni dell'azoto totale contenuto negli effluenti zootecnici, evidenzia una netta prevalenza della forma ammoniacale la cui efficienza, come fertilizzante, è del tutto simile a quella dei concimi chimici.

L'azoto ammoniacale, con temperature del suolo superiori a 5°C, viene velocemente trasformato in nitrato che, non essendo trattenuto dal terreno, viene veicolato dalle acque di percolazione a quelle di falda.



I principali fattori che influenzano il trasferimento dell'azoto alle acque superficiali e profonde si possono così riassumere (da Elementi per l'emanazione di linee guida per l'identificazione delle Migliori Tecniche Disponibili, D. L.vo 372/99; Gruppi Tecnici Ristretti istituiti dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto il Ministero delle attività produttive e Ministero della Salute):

Caratteristiche del suolo: la quantità di azoto percolato diminuisce passando dalle tessiture più grossolane (sabbiose) a quelle più fini (argillose);

Uso reale del suolo: le quantità di azoto percolate risultano maggiori per i terreni che rimangono incolti o privi di copertura nel periodo invernale (cover-crops);

Condizioni meteo-climatiche: le abbondanti precipitazioni favoriscono la percolazione nelle acque sotterranee, incrementando la quantità di azoto lisciviato;

Epoca di somministrazione: le perdite risultano minimizzate quando i periodi di somministrazione e la liberazione dell'azoto in forma assimilabile avvengono con buona approssimazione rispetto alle richieste delle colture in atto;

Frazionamento dei dosaggi: il frazionamento della distribuzione dell'azoto su una coltura diminuisce la probabilità di lisciviazione dell'elemento, aumentando l'efficienza di assimilazione di ogni singola dose;

Quantità di azoto apportato in relazione al fabbisogno della coltura: l'entità di azoto perso per lisciviazione è tanto maggiore quanto maggiore è l'eccesso dell'apporto rispetto alle asportazioni delle colture;

Inclinazione e ampiezza delle superfici: lo scorrimento superficiale dei nutrienti è favorito dalle elevate pendenze e lunghezze delle pendici sulle quali gli spandimenti vengono effettuati;

Metodo di applicazione del liquame: l'interramento dei reflui zootecnici, mediante pali iniettori o a seguito di immediata lavorazione del terreno, limita notevolmente lo scorrimento superficiale diretto.

Le perdite di azoto per lisciviazione e ruscellamento dai suoli dipendono, quindi, da molte variabili difficilmente quantificabili condizionate, inoltre, dai metodi di indagine adottati per le loro misurazioni.

La tabella 1 riporta il carico potenziale di azoto prodotto per sottobacino, dedotto dal numero di capi presenti moltiplicato per un coefficiente unitario di 0,9, considerando cioè un peso medio degli animali allevato pari a 0,90 q.li.

Come già evidenziato al punto 4, la quantità di azoto prodotta annualmente da un capo suino (carico potenziale) è stata calcolata sulla base di 50 g. N/giorno/q.le desunta dal "Piano regionale di risanamento delle acque" approvato dalla Giunta Regionale dell'Umbria con atto n.1629 del 29-12-2000, quale materiale propedeutico alla redazione del Piano di tutela delle acque.

Ciò comporta che un capo medio produca 15 kg di N all'anno (50 g/q.le/giorno x 365 giorni/anno x 0,90 q.li/capo x 10⁻³ g/kg x 11/12 mesi/anno).

Le superfici necessarie alla fertirrigazione, sono state stimate ipotizzando che le aree adibite a tale scopo vengano utilizzate solo per lo spandimento dei reflui suinicoli in base al carico unitario massimo di 400 kg/ha all'anno, come previsto dalla normativa regionale vigente (D.G.R. n.1577/2000).

Tabella 1

Carico potenziale di azoto per sottobacino e superfici necessarie alla fertirrigazione

	Carico potenziale di N per sottobacino (kg)	Aree fertirrigate necessarie ha
ALTO TEVERE	321483	804
BASSO TEVERE	152975	382
CHIASCIO	658624	1647
MEDIO TEVERE	662691	1657
NERA	174298	436
TRASIMENO	406364	1016
NESTORE	595540	1489
PAGLIA CHIANI	31646	79
TOPINO MARROGGIA	626793	1567
	3.630.415	9.076

Fonte: 5° censimento generale dell'agricoltura, ISTAT, 2000

Elaborazione dati: ARPA Umbria

L'Autorità di Bacino del fiume Po (da Elementi per l'emanazione di linee guida per l'identificazione delle Migliori Tecniche Disponibili, D. L.vo 372/99; Gruppi Tecnici Ristretti istituiti dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con il Ministero delle attività produttive e Ministero della Salute) stima in un 16% la percentuale di azoto distribuito sul suolo che viene veicolata alle acque superficiali, fenomeno prevalente sui terreni collinari, e in un 15% la percentuale che percola nel suolo, tipico dei terreni di pianura. Per azoto distribuito sul suolo si intende l'azoto che arriva al campo al lordo delle perdite per volatilizzazione che si verificano nel corso dello spandimento e nelle fasi ad esso successive.

Assumendo le percentuali sopra definite, con riferimento all'azoto netto al suolo distribuito, si possono stimare i valori che raggiungono il comparto acque superficiali o percolano nel sottosuolo (tabella 2), ipotizzando che tutto l'azoto prodotto dai reflui suinicoli in Umbria sia utilizzato per la pratica della fertirrigazione e che sia distribuito adottando una tecnica agronomica ottimale, cioè immediatamente interrato dopo lo spandimento in modo tale da ridurre notevolmente le perdite per volatilizzazione dell'ammoniaca.

Tabella 2

Stima delle perdite di azoto per ruscellamento e percolazione dal comparto suinicolo in Umbria

Consistenza suini *	Azoto netto distribuito sul suolo (kg)	Azoto veicolato in acque superficiali (kg)	Azoto percolato nel sottosuolo (kg)	Azoto totale perso per ruscellamento e percolazione (kg)
250.000	2.430.000	388.800	364.500	753.300

* Il capo suino medio è un soggetto di 90 kg

La stessa analisi condotta nell'ambito del "Piano regionale di risanamento delle acque" approvato dalla Giunta Regionale dell'Umbria con atto n.1629 del 29-12-2000, quale materiale propedeutico alla redazione del Piano di tutela delle acque, stima in un 17% il coefficiente di esportazione standard alle acque superficiali del carico potenziale di azoto, cioè del carico teoricamente immesso nel territorio (vedi allegato).

Per quanto riguarda invece la stima del coefficiente standard di esportazione alle acque sotterranee, sempre secondo la stessa fonte, questo risulta essere pari al 26% del carico potenziale di azoto.

6.2 Carichi potenziali relativamente al fosforo e alla domanda di ossigeno

Dal Piano regionale di risanamento delle acque è possibile determinare i fattori di carico potenziale teorici relativamente al fosforo e alla domanda di ossigeno, riportati nella tabella 3

Tabella 3

Fattori di carico inquinante potenziale del P, COD, BOD relativi al comparto suinicolo

	Carico potenziale P kg/anno/capo	Carico potenziale BOD Kg/anno/capo	Carico potenziale COD Kg/anno/capo
SUINI	4.5	90	193.5

Dai fattori di carico disponibili è possibile determinare il carico potenziale teorico per sottobacino come riportato in tabella 4

Tabella 4

Carico potenziale teorico per sottobacino di P, BOD, COD

	P/kg	BOD/kg	COD/kg
ALTO TEVERE	96.445	1.928.901	4.147.136
BASSO TEVERE	45.893	917.851	1.973.379
CHIASCIO	197.587	3.951.744	8.496.250
MEDIO TEVERE	198.807	3.976.143	8.548.708
NERA	52.289	1.045.789	2.248.447
TRASIMENO	121.909	2.438.187	5.242.101
NESTORE	178.662	3.573.241	7.682.469
PAGLIA CHIANI	9.494	189.877	408.235
TOPINO	188.038	3.760.756	8.085.626
MARROGGIA			
	1.089.124	21.782.488	46.832.350

Fonte: 5° censimento generale dell'agricoltura, ISTAT, 2000

Elaborazione dati: ARPA Umbria

Come per la determinazione dell'azoto si ipotizza che il carico effettivo di P, BOD, COD coincida in realtà al carico potenziale teorico, in quanto quasi tutti i reflui prodotti sono utilizzati per la fertirrigazione su terreno agricolo.

Per la stima delle quantità veicolate alle acque superficiali, al carico potenziale si applicano i coefficienti di esportazione standard riportati nel Piano regionale di risanamento delle acque (tabella 5):

3% del carico potenziale di fosforo;

1% del carico potenziale di BOD;

2,5% del carico potenziale di COD.

Tabella 5

Stima della esportazione di P, COD, BOD alle acque superficiali per sottobacino

SOTTOBACINO	P/kg	BOD/kg	COD/kg
ALTO TEVERE	2893,35	19289,01	103678,4
BASSO TEVERE	1376,79	9178,51	49334,48
CHIASCIO	5927,61	39517,44	212406,3
MEDIO TEVERE	5964,21	39761,43	213717,7
NERA	1568,67	10457,89	56211,18
TRASIMENO	3657,27	24381,87	131052,5
NESTORE	5359,86	35732,41	192061,7
PAGLIA CHIANI	284,82	1898,77	10205,88
TOPINO			
MARROGGIA	5641,14	37607,56	202140,7
TOTALE/kg	32673,72	217824,9	1170809

Fonte: 5° censimento generale dell'agricoltura, ISTAT, 2000

Elaborazione dati: ARPA Umbria

Si assume che tutti i carichi di BOD e COD degradino nel suolo in modo tale da non generare richiesta di ossigeno nelle acque superficiali.

Per quanto riguarda la stima della richiesta di ossigeno nelle acque sotterranee, si considera che non ci siano concentrazioni di BOD e COD .

Quanto al fosforo si applica il coefficiente di esportazione standard pari a :

0.1 % del carico potenziale (tabella 6)

Tabella 6

Stima della esportazione di P alle acque sotterranee per sottobacino

SOTTOBACINO	P/kg
ALTO TEVERE	96,445
BASSO TEVERE	45,893
CHIASCIO	197,587
MEDIO TEVERE	198,807
NERA	52,289
TRASIMENO	121,909
NESTORE	178,662
PAGLIA CHIANI	9,494
TOPINO	188,038
MARROGGIA	
TOTALE/kg	1.089,124

Fonte: 5° censimento generale dell'agricoltura, ISTAT, 2000

Elaborazione dati: ARPA Umbria

7. AZIONI PREVISTE

Il susseguirsi delle normative comunitarie e nazionali impone una nuova regolamentazione regionale relativa all'utilizzo agronomico degli effluenti zootecnici circa le dosi di azoto ad ettaro consentite, le colture autorizzate, le epoche e le modalità di spandimento, modalità della comunicazione ai Comuni.

I principi a cui dovrà ispirarsi la normativa da porre in atto sono quelli dettati dal D. Lgs. 152/99 ("Testo unico sulla tutela delle acque") modificato dal D.lgs. 258/00, di recepimento della Direttiva 91/676 concernente la tutela delle acque dall'inquinamento da nitrati di origine agricola; dal Codice di Buona Pratica Agricola (CBPA) approvato dal Ministero per le Politiche Agricole con Decreto del 19 aprile 1999; dal D. Lgs. 372/99 di recepimento della Direttiva 96/61 CE, denominata IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento), che comporterà l'obbligo per allevamenti suinicoli intensivi (2.000 posti suini da produzione di oltre 30 kg. o 750 posti scrofe), della adozione delle MTD (migliori tecniche disponibili), ovvero le tecniche che a parità di sostenibilità economica assicurano il più elevato livello di protezione dell'ambiente.

Di notevole rilievo ai fini della gestione dei reflui zootecnici sono le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, la cui individuazione spetta alle Regioni. Si tratta di porzioni di territorio che, in modo diretto o indiretto, scaricano o potrebbero scaricare composti azotati di origine agricola o zootecnica in acque profonde o superficiali. La dichiarazione di vulnerabilità comporta, così come previsto dall'art. 19 e allegato 7/A del D. Lgs. 152/99, la attuazione dei "Programmi di azione", ovvero l'adozione di misure obbligatorie per tutte le aziende agricole e zootecniche le cui superfici ricadano, anche parzialmente, all'interno delle zone vulnerabili. Le azioni previste in tali programmi dovranno garantire, tra l'altro, che per ciascuna azienda o allevamento, il quantitativo di effluente zootecnico distribuito sul terreno ogni anno, compreso quello depositato dagli animali stessi, non superi i 170 kg di azoto per ettaro.

Attualmente in Regione sono state dichiarate vulnerabili da nitrati di origine agricola le zone di Petrignano di Assisi, San Martino in Campo e il lago Trasimeno per le quali, un apposito gruppo di lavoro, sta predisponendo i Programmi di azione ai sensi dell'art.19 e allegato 7/A del D. Lgs. 152/99. In tali zone vulnerabili, secondo dati forniti da ARPA Umbria relativi all'anno 2002, le aree fertirrigate con liquame risultano essere pari ad ha 1.360 ca. e il numero di capi suini allevati pari a 40.000 ca. (Tavole 1,2,3 allegato).

E' in corso, inoltre, la revisione della normativa regionale vigente sulla utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento ai sensi dell'art. 38 del Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n.152, secondo il testo predisposto dai Ministeri competenti. Ciò comporterà, tra l'altro, il loro utilizzo agronomico in funzione del contenuto di azoto nei liquami stoccati, del fabbisogno azotato delle colture (Tabella 9) e delle epoche di utilizzo idonee. Inoltre, per garantire un generale livello di protezione delle acque dai nitrati è prevista la predisposizione di appositi piani di utilizzazione agronomica (PUA), secondo i principi riportati nel Codice di Buona Pratica Agricola (CBPA), integrati da ARPA Umbria, che tengono conto delle entrate e delle uscite secondo la seguente relazione:

concimazione azotata = fabbisogni culturali – apporti naturali di N + immobilizzazioni e lisciviazione di N

Apporti (da detrarre dal fabbisogno):

a) **fornitura da parte del terreno:** in una stagione di mineralizzazione (dalla primavera all'autunno) l'humus del terreno può mediamente contribuire alla nutrizione azotata delle colture fornendo 30-35 kg/ha di azoto

b) **Residui della coltura precedente:** si elencano alcuni valori indicativi

- 1) dopo prato di erba medica 60-80 kg/ha di N
- 2) dopo leguminose da granella 30-40 kg/ha di N
- 3) dopo barbabietola 40-50 kg/ha di N
- 4) dopo frumento tracce

c) **Post-effetto di precedenti concimazioni organiche:**

- 1) dopo letamazione (30 t/ha) I° anno 40-50 kg/ha di N
II° anno 20-25 kg/ha di N

d) **Azoto da deposizioni atmosferiche:** 10-15 kg/ha anno

e) **Azoto irriguo derivante dalla presenza di nitrati nelle acque:**

- 1) irrigazioni pari a 3.000 m³ /ha con acque contenenti 60 mg/l di NO₃ apportano 41 kg di N

Immobilizzazioni e lisciviazione di azoto (da aggiungere al fabbisogno)

1) Riorganizzazione: dopo interrimento di residui pagliosi considerare 8-10 kg di N/t.

2) Lisciviazione: l'azoto di cui alle voci a) e b) può essere totalmente o parzialmente dilavato durante la stagione piovosa. Nei piani di fertilizzazione delle colture a semina primaverile può essere stimato, grossolanamente, se e quante volte le piogge autunno-invernali hanno superato la capacità di ritenzione idrica dei terreni provocando dilavamento dei nitrati. Si considera che ogni saturazione idrica di un suolo seguita da sgrondo dell'acqua gravitazionale riduce a metà la quantità di sali solubili.

Tabella 9 allegata al CBPA relativa ai fabbisogni azotati, per produzioni medio-alte, di alcune specie agrarie, integrata da dosi di riferimento non indicate nel CBPA e riportate nella D.G.R. Umbria n.130 del 10 febbraio 1999.

Fabbisogno di azoto kg/ha

Frumento tenero	180
Frumento duro	140
Orzo	120
Avena	100
Segale	80
Riso	160
Mais (irrigato)	280
Fava	20
Fagiolo	20
Farro	80
Sorgo	100
Ceci	20
Cicerchia	20
Lenticchia	20
Pisello	20
Patata	150
Barbabietola da zucchero	150
Colza	180
Girasole	100
Soia	20
Tabacco	50
Aglio	120
Carota	150
Cipolla	120
Rapa	120
Asparago	180
Bietola da coste	130
Carciofo	200
Cavolo verza e cappuccio	200
Cavolo broccolo	150
Cavolfiore	200
Finocchio	180
Insalata (lattuga)	120
Insalata (cicoria)	180
Sedano	200
Spinacio	120
Cetriolo	150
Cocomero	100
Fragola	150
Melanzana	200
Melone	120
Peperone	180
Pomodoro	160
Zucchina	200
Erba di graminacee	110
Prati ed erba di leguminose	20
Vite	110
Olivo	200
Fruttiferi	100
Prati-prati pascoli con prevalenza di specie graminacee	80

La riduzione della quantità di azoto per ettaro attualmente consentita (400 kg/ha/anno), in conseguenza della applicazione dei fabbisogni riportati nel CBPA e dei minori apporti consentiti da effluenti zootecnici nelle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, richiede una maggiore superficie utile alla fertirrigazione che potrebbe derivare da una estensione dell'utilizzo dei reflui su colture perenni (prati, pascoli) e colture a ciclo autunno-primaverile (frumento e cereali affini, colza, erbai di graminacee), non autorizzate dalla attuale normativa regionale, aumentando di fatto la superficie disponibile in aggiunta a quella destinata a colture da rinnovo (mais, barbabietola, girasole, sorgo etc.), fin qui autorizzata.

Pertanto, le azioni e le misure da adottare a livello regionale, si possono così sintetizzare:

- erogare incentivi previsti dai regolamenti comunitari prevalentemente verso quei produttori che adottano le tecniche più compatibili con le specifiche caratteristiche ambientali ed agronomiche del territorio, con particolare riferimento alle aziende zootecniche che operano nelle zone più importanti per la tutela delle risorse idriche;
- prevedere contributi volti al finanziamento degli impianti di compostaggio dei liquami e di strutture che consentano la stabulazione su lettiera permanente, per i motivi esposti al punto 5. Tali tecniche rientrano sicuramente tra quelle iniziative innovative e finanziabili con contributi pubblici, specialmente in quei territori dove è alta la concentrazione suinicola, con evidenti problemi di emissioni odorigene e di controllo delle deiezioni che è possibile risolvere, positivamente, con impianti consortili di stoccaggio, trattamento e trasformazione;
- incentivare le imprese che intendono acquisire la certificazione ambientale ISO 14001, strumento strategico per il futuro di tale attività costituendo, tra l'altro, un decisivo elemento di valore aggiunto per le produzioni regionali. Tale traguardo raggiunto di recente da un allevamento umbro, tra i pochi in Italia, dimostra come una attività a "forte impatto ambientale", se ben gestita può rispettare le norme di legge cogenti e coesistere anche in prossimità di centri abitati. Questa esperienza, unica nella nostra regione, costituisce un valido esempio per le altre aziende operanti nel settore. A tal fine sono state pubblicate le linee guida regionali, frutto della proficua collaborazione tra ARPA Umbria, ARUSIA, Regione dell'Umbria e CSQA, uno dei più prestigiosi organismi di certificazione nazionale. Il manuale, strutturato secondo i requisiti della norma UNI EN ISO 14001:1996, è uno strumento volontario che consente di conoscere gli aspetti e impatti ambientali generati da un allevamento suinicolo, il loro controllo e monitoraggio nonché il miglioramento delle proprie prestazioni ambientali. E' un processo che non prevede un punto di arrivo, ma una continua evoluzione volta a raggiungere tre obiettivi principali: aumento della competitività, rispetto dell'ambiente, miglioramento dell'immagine.