

Proposta di provvedimento amministrativo 94/8^

REGOLAMENTO REGIONALE RECANTE: "DESIGNAZIONE DELLE ZONE VULNERABILI DA NITRATI DI ORIGINE AGRICOLA E RELATIVO PROGRAMMA D'AZIONE"

LA GIUNTA REGIONALE

VISTA la Direttiva 91/676/CEE - "Protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole" che mira a ridurre l'inquinamento delle acque causato direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola e prevenire qualsiasi ulteriore inquinamento di questo tipo;

VISTO il decreto legislativo 11 maggio 1999 avente per oggetto "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento dai nitrati provenienti da fonti agricole";

VISTO il testo aggiornato del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 pubblicato sulla G.U. n. 246 del 20.10.2000 che all'art. 19 stabilisce i criteri di individuazione delle zone vulnerabili e fa una prima individuazione delle zone vulnerabili, rinviando alle regioni l'individuazione di altre zone vulnerabili;

CONSIDERATO che ai sensi dell'art. 19 le regioni devono predisporre un programma di controllo per verificare le concentrazioni dei nitrati nelle acque dolci (punto 4);

CONSIDERATO inoltre che l'art. 19 al punto 5 prevede l'attuazione di un programma di attuazione, nonché il rispetto delle prescrizioni contenute nel codice di buona pratica agricola;

CONSIDERATO che con la D.G.R. n. 793 del 25/10/04 avente per oggetto "Regolamento Regionale recante: Designazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e relativo programma d'azione", si era provveduto all'approvazione del regolamento, ma la stessa, non ha concluso l'iter amministrativo per decadenza del Consiglio Regionale, per cui si rende necessaria la riproposizione;

VISTA la carta della vulnerabilità da nitrati di origine agricola, prodotta dall'ARSSA (all. A), nonché il programma di azione (all. B) che costituiscono parte integrante della presente deliberazione;

SU PROPOSTA dell'Assessore Agricoltura, Foreste e Forestazione On. Mario Pirillo, formulata alla stregua dell'istruttoria compiuta dalle strutture interessate, nonché dall'espressa dichiarazione di regolarità dell'atto resa dal Dirigente preposto al competente Settore, a voti unanimi

DELIBERA

Per quanto espresso in premessa:

1. Di dare atto che la D.G.R. n. 793 del 25/10/04 avente per oggetto "Regolamento Regionale recante: Designazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e relativo programma d'azione", non ha concluso l'iter amministrativo per decadenza del Consiglio Regionale, per cui si rende necessaria la riproposizione;
2. di approvare il Regolamento Regionale recante: Designazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e relativo programma d'azione (ali. A, e ali. B) che costituiscono parte integrante della presente deliberazione
3. Di trasmettere il presente atto al Consiglio Regionale, ai sensi dell'art. 30 dello Statuto Regionale, per gli adempimenti di competenza.

Allegato alla deliberazione N. **817**

del **23 SET. 2005**



Regione Calabria
Assessorato Agricoltura Caccia e Pesca



ARSSA

Agenzia Regionale per lo Sviluppo e
per i Servizi in Agricoltura

PROGRAMMA D'AZIONE

**PER LA GESTIONE DELLA FERTILIZZAZIONE
ED ALTRE PRATICHE AGRONOMICHE NELLE
AREE VULNERABILI DA NITRATI DI ORIGINE
AGRICOLA**

SOMMARIO

PARTE I

NORME RELATIVE ALLA GESTIONE DELLA FERTILIZZAZIONE E AD ALTRE PRATICHE AGRONOMICHE EFFETTUATE NELLE AZIENDE ZOOTECNICHE

1. DIVIETI	3
1.1. Divieti di utilizzazione dei letami	3
1.2. Divieti di utilizzazione dei liquami	3
2. CONTENITORI PER LO STOCCAGGIO E/O IL TRATTAMENTO	4
2.1. Criteri generali	4
2.2. Caratteristiche dello stoccaggio e dell'accumulo dei materiali palabili	5
2.3. Caratteristiche e dimensionamento dei contenitori per lo stoccaggio dei materiali non palabili	7
3. MODALITÀ DI UTILIZZAZIONE AGRONOMICA	14
3.1. Tecniche di distribuzione	14
3.2. Dosi di applicazione	14
3.3. Attitudine dei suoli allo spargimento dei reflui zootecnici	16
3.3.1 La capacità di accettazione dei reflui senza il rischio che si verifichino scorrimenti superficiali	17
3.3.2 Capacità depurativa del suolo	19
3.3.3 Rischio di incrostamento	20
3.3.4 Rischio di inondazione	21
4. PIANO DI UTILIZZAZIONE AGRONOMICA	22
4.1 Algoritmo di calcolo	22
4.2 Indice finale del Piano di Utilizzazione Agronomica	26
4.3 Contenuti del Piano di Utilizzazione Agronomica	26

PARTE II

NORME RELATIVE ALLA GESTIONE DELLA FERTILIZZAZIONE E AD ALTRE PRATICHE AGRONOMICHE EFFETTUATE NELLE AZIENDE NON ZOOTECNICHE

1. DEFINIZIONI	30
2. DIVIETI	31
3. MISURE OBBLIGATORIE	31
4. MISURE RACCOMANDATE	32

PARTE III

INDICAZIONI DI CARATTERE GENERALE

1. RAZIONALIZZAZIONE DELLE CONCIMAZIONI	36
2. CONTROLLI	36
Allegato	37

PARTE I

NORME RELATIVE ALLA GESTIONE DELLA FERTILIZZAZIONE E AD ALTRE PRATICHE AGRONOMICHE EFFETTUATE NELLE AZIENDE ZOOTECNICHE

1. DIVIETI

1.1. Divieti di utilizzazione dei letami e dei concimi azotati e ammendanti organici di cui alla Legge 748 del 1984

L'utilizzo agronomico del letame e dei materiali ad esso assimilati, nonché dei concimi azotati e ammendanti organici di cui alla Legge 748 del 1984 è vietato:

- a) a 25 m di distanza dall'inizio dell'arenile per le acque lacuali o marino-costiere;
- b) a distanza inferiore a 10 metri dalle sponde dei corsi d'acqua superficiali, ove non diversamente specificato in senso più restrittivo dagli strumenti di pianificazione territoriale ovvero da leggi o regolamenti.

L'utilizzo agronomico dei concimi azotati e ammendanti organici di cui alla Legge 748 del 1984 è vietato sui terreni innevati, saturi d'acqua, con falda acquifera affiorante o con frane in atto e nelle 24 ore precedenti l'intervento irriguo nel caso di irrigazione a scorrimento per concimi non interrati. E' vietato inoltre, il ricorso alla fertirrigazione effettuata con metodo a scorrimento.

Nelle fasce di divieto di cui alle lettere "a" e "b" è obbligatoria una copertura vegetale permanente anche spontanea e, ove possibile, è raccomandata la costituzione di siepi e/o di altre superfici boscate.

1.2. Divieti di utilizzazione dei liquami

L'utilizzazione agronomica dei liquami è vietata:

- a) a 30 m di distanza dall'inizio dell'arenile per le acque lacuali o marino-costiere;
- b) a distanza inferiore a 10 metri dalle sponde dei corsi d'acqua superficiali, ove non diversamente specificato in senso più restrittivo dagli strumenti di pianificazione territoriale ovvero da leggi o regolamenti;

c) sui terreni ove il livello della falda idrica disti mediamente meno di 1,50 metri dal piano di campagna;

d) sui terreni innevati, saturi d'acqua, con frane in atto;

e) nei terreni di golena aperta ovvero non separati funzionalmente dal corso d'acqua mediante argine;

f) su terreni con pendenza superiore al 10%;

e) Nei mesi particolarmente piovosi ovvero quando le precipitazioni, intese come media mensile, dell'areale considerato, superano i 100 mm.

Nelle fasce di divieto di cui alle lettere "a" e "b" è obbligatoria una copertura vegetale permanente anche spontanea e, ove possibile, è raccomandata la costituzione di siepi e/o di altre superfici boscate.

2. CONTENITORI PER LO STOCCAGGIO E/O IL TRATTAMENTO

2.1. Criteri generali

2.1.1. Gli effluenti di allevamento destinati all'utilizzazione agronomica devono essere raccolti in contenitori per lo stoccaggio dimensionati secondo le esigenze colturali e di capacità sufficiente a contenere gli effluenti prodotti nei periodi in cui l'impiego agricolo è limitato o impedito da motivazioni agronomiche, climatiche o normative e tali da garantire le capacità minime di stoccaggio individuate, tenuto conto anche della piovosità media delle zone designate, ai punti 2.2.2, 2.3.6 e 2.3.7.

2.1.2. Al fine di ridurre il volume dei liquami prodotti è necessario effettuare nell'allevamento un'oculata gestione dei consumi di acqua sia per le operazioni di abbeveraggio sia per quelle di lavaggio, nonché limitare l'esposizione alla pioggia delle superfici di allevamento e stoccaggio degli effluenti. A tale fine i nuovi allevamenti e gli allevamenti in ristrutturazione devono privilegiare l'adozione di sistemi di raccolta e di trattamento degli effluenti atti, fin dalla produzione, a concentrare e a stabilizzare la sostanza organica contenuta negli stessi.

2.1.3. I trattamenti degli effluenti di allevamento devono essere finalizzati ad agevolare la loro gestione agronomica, rendendoli disponibili all'utilizzo nei periodi più idonei sotto il profilo agronomico e nelle condizioni adatte per la loro distribuzione.

2.1.4. In caso di realizzazione di nuovi allevamenti, di ampliamento degli esistenti ovvero di ristrutturazione delle aree oggetto della presente disposizione, le acque meteoriche derivanti da superfici scoperte impermeabilizzate e caratterizzate dalla permanenza di animali (quali zone di esercizio esterne e corsie scoperte di servizio), devono essere raccolte e convogliate nei contenitori dello stoccaggio.

2.2. Caratteristiche dello stoccaggio e dell'accumulo dei materiali palabili

2.2.1. Lo stoccaggio dei materiali palabili deve avvenire su platea impermeabilizzata, avente una portanza sufficiente a reggere, senza cedimenti o lesioni, il peso del materiale accumulato e dei mezzi utilizzati per la movimentazione. In considerazione della consistenza palabile dei materiali, la platea di stoccaggio sarà munita, su non più di 3 lati, di idoneo cordolo o di muro perimetrale e provvista di idoneo sistema di raccolta e convogliamento allo stoccaggio dei liquidi di sgrondo.

2.2.2. La platea dei materiali palabili deve essere dimensionata per una capacità di stoccaggio, calcolata in rapporto alla consistenza di allevamento ed al periodo in cui il bestiame non è al pascolo, pari al volume di materiale palabile prodotto in 90 giorni. Per il dimensionamento, qualora non sussistano esigenze particolari di una più analitica determinazione dei volumi stoccati, si farà riferimento alla Tabella 1 del presente elaborato.

2.2.3. Il calcolo della superficie della platea dovrà essere funzionale al tipo di materiale stoccato; di seguito si riportano i valori, per i diversi materiali palabili, per i quali dividere il volume di stoccaggio richiesto al fine di ottenere la superficie della platea (tale valore rappresenta l'altezza del cumulo).

- 1) 2 per il letame;
- 2) 2 per le lettiere esauste degli allevamenti cunicoli e di quelli avicoli;
- 3) 2,5 per le deiezioni di avicunicoli rese palabili da processi di disidratazione;
- 4) 1 per le frazioni palabili risultanti da trattamento termico e/o meccanico di liquami;
- 5) 1 per i fanghi palabili di supero da trattamento aerobico e/o anaerobico di liquami da destinare all'utilizzo agronomico;
- 6) 1,5 per i compost da letami e/o da materiali ad essi assimilati.

7) 3,5 per i prodotti palabili, come la pollina delle galline ovaiole allevate in batteria con sistemi di pre-essiccazione ottimizzati, aventi un contenuto di sostanza secca superiore al 65%. Per tali materiali lo stoccaggio può avvenire anche in strutture di contenimento senza limiti di altezza.

2.2.4. Per le deiezioni degli avicunicoli essiccate con processo rapido a tenori di sostanza secca superiori al 65%, la capacità di stoccaggio non deve essere inferiore al volume del materiale prodotto in 120 giorni.

2.2.5. Sono considerate utili*, ai fini del calcolo della capacità di stoccaggio, le superfici della lettiera permanente, purché alla base siano adeguatamente impermeabilizzate; ai fini quindi della valutazione di tale capacità, il calcolo del volume stoccato si effettua considerando altezze massime della lettiera di 0,60 metri nel caso dei bovini e di 0,30 metri per tutte le altre specie.

2.2.6. I liquidi di sgrondo dei materiali palabili sono assimilati, per quanto riguarda il periodo di stoccaggio, ai materiali non palabili trattati ai paragrafi 2.3.6 e 2.3.7.

2.2.7. L'accumulo di letame è ammissibile su terreno agricolo solo dopo uno stoccaggio di almeno 90 giorni su apposita platea o nelle aree di riposo a lettiera permanente; tale accumulo può essere ammesso ai soli fini della utilizzazione agronomica sui terreni circostanti ed in quantitativi non superiori al fabbisogno di letame dei medesimi. La collocazione dell'accumulo di letame non potrà essere ammessa a distanze inferiori di 20 metri dai corsi d'acqua naturali e dal reticolo principale di drenaggio; inoltre la conduzione dell'accumulo dovrà essere tale da evitare lo scorrimento superficiale dei liquidi di sgrondo. Per quanto riguarda le distanze da abitazioni, strade e confini di proprietà, verrà fatto riferimento alle disposizioni previste dai regolamenti di igiene locali per i manufatti adibiti allo stoccaggio. In tutti i casi l'accumulo non potrà essere ripetuto nello stesso luogo per più di una stagione agraria e non può superare il periodo di 15 giorni.

2.2.8. Per i contenitori esistenti l'adeguamento deve avvenire entro 5 anni dalla data di entrata in vigore del presente Programma.

* Per "utile" si intende che i volumi presi in considerazione sono utilizzabili per lo stoccaggio. Dunque consentono un risparmio, uguale al loro volume, sulla capacità delle vasche di stoccaggio.

2.3. Caratteristiche e dimensionamento dei contenitori per lo stoccaggio dei materiali non palabili

2.3.1. Gli stoccaggi dei materiali non palabili dovranno essere realizzati in modo da poter accogliere anche le acque di lavaggio delle strutture, degli impianti e delle attrezzature zootecniche quando tali acque vengano destinate all'utilizzazione agronomica.

Alla produzione complessiva di liquidi da stoccare, desunta dai valori riportati in tab. 1, deve essere sommato il volume delle acque meteoriche convogliate nei contenitori dello stoccaggio da superfici scoperte (quali zone di esercizio esterne, platee di stoccaggio dei materiali palabili), fatta eccezione per le acque provenienti da tetti e tettoie che devono essere opportunamente deviate. Il dimensionamento dei contenitori di stoccaggio non dotati di copertura atta ad allontanare l'acqua piovana deve inoltre tenere conto delle precipitazioni medie e di un franco minimo di sicurezza di 10 centimetri.

2.3.2. Il fondo e le pareti dei contenitori dovranno essere impermeabilizzati mediante materiale naturale od artificiale. Opportune attenzioni dovranno essere rivolte alla corretta posa in opera dei materiali.

2.3.3. Ove si faccia eccezionalmente ricorso a contenitori in terra, qualora i terreni su cui sono costruiti abbiano un coefficiente di permeabilità $K > 1 \times 10^{-7}$ cm/s, il fondo e le pareti dei contenitori dovranno essere impermeabilizzati con manto artificiale posto su un adeguato strato di argilla di riporto. I contenitori in terra dovranno essere dotati, attorno al piede esterno dell'argine, di un fosso di guardia perimetrale adeguatamente dimensionato e isolato idraulicamente dalla normale rete scolante.

2.3.4. Nel caso di costruzione di nuovi contenitori di stoccaggio o ampliamento di quelli esistenti, al fine di indurre un più alto livello di stabilizzazione dei liquami, deve essere previsto il frazionamento del loro volume di stoccaggio in almeno due contenitori. Il prelievo a fini agronomici dovrà avvenire dal bacino contenente liquame stoccato da più tempo. Allo stesso modo, nel caso di costruzione di nuovi contenitori di stoccaggio, sono da favorire le strutture a pareti verticali.

2.3.5. Al fine di evitare rischi di cedimenti strutturali e di facilitare le operazioni di omogeneizzazione del liquame, il volume massimo dei singoli contenitori di stoccaggio di nuova costruzione deve essere non superiore a 5000 m^3 ; i contenitori di nuova costruzione di volume superiore ai 2000 m^3 dovranno essere dotati di idoneo sistema di pre-miscelazione dei liquami stessi.

2.3.6. Per gli allevamenti di bovini da latte, bufalini, equini e ovicaprini in aziende con terreni caratterizzati da assetti colturali che prevedono la presenza di pascoli o prati di media o lunga durata e cereali autunno-vernini, i contenitori per lo stoccaggio dei liquami e dei materiali ad essi assimilati devono avere un volume non inferiore a quello del liquame prodotto in 90 giorni.

2.3.7. In assenza degli assetti colturali di cui al comma 2.3.6. ed in presenza di tipologie di allevamento diverse da quelle del medesimo comma 2.3.6., il volume di stoccaggio non dovrà essere inferiore a quello del liquame prodotto in 150 giorni.

2.3.8. Per i nuovi allevamenti non sono considerate utili al calcolo dei volumi di stoccaggio le fosse sottostanti i pavimenti fessurati e grigliati. Per gli allevamenti esistenti che necessitano di adeguamento dei tempi minimi di stoccaggio di cui ai paragrafi 2.3.6 e 2.3.7. la misura dell'utilizzo delle fosse sottostanti i pavimenti fessurati e grigliati al fine dell'adeguamento è fissata nel 50 per cento del volume disponibile, con un franco di 50 centimetri.

Tabella 1 - Quantità di effluente prodotto in relazione alla tipologia di allevamento, pesi medi, produzioni unitarie e schema costruttivo

SUINI					
TIPOLOGIA DI ALLEVAMENTO	peso vivo medio (kg/capo)	liquame (m ³ /t p.v. x anno)	letame o materiale palabile		quantità di paglia (kg/t p.v. giorno)
			(t/t p.v. x a)	(m ³ /t p.v. x a)	
RIPRODUZIONE					
Scrofe (160-200 kg) in gestazione in box multiplo senza corsia di defecazione esterna:	180				
• pavimento pieno, lavaggio ad alta pressione		73			
• pavimento parzialmente fessurato (almeno 1,5 m di larghezza)		44			
• pavimento totalmente fessurato		37			
Scrofe (160-200 kg) in gestazione in box multiplo con corsia di defecazione esterna:	180				
• pavimento pieno (anche corsia esterna), lavaggio con cassone a ribaltamento		73			
• pavimento pieno (anche corsia esterna), lavaggio ad alta pressione		55			
• pavimento pieno e corsia esterna fessurata		55			
• pavimento parzialmente fessurato (almeno 1,5 m di larghezza) e corsia esterna fessurata		44			
• pavimento totalmente fessurato		37			
Scrofe (160-200 kg) in gestazione in posta singola:	180				
• pavimento pieno (lavaggio con acqua ad alta pressione)		55			
• pavimento fessurato		37			
Scrofe (160-200 kg) in gestazione in gruppo dinamico:					
• zona di alimentazione e zona di riposo fessurate		37			
• zona di alimentazione fessurata e zona di riposo su lettiera		22	17	23,8	6
Scrofe (160-200 kg) in zona parto in gabbie:	180				
• gabbie sopraelevate o non e rimozione con acqua delle delezioni ricadenti sul pavimento pieno sottostante		73			
• sopraelevate con fossa di stoccaggio sottostante e rimozione a fine ciclo, oppure con asportazione meccanica o con ricircolo		55			
Scrofe (160-200 kg) in zona parto su lettiera integrale (estesa a tutto il box):	180	0,4	22,0	31,2	
Verri	250				
• con lettiera		0,4	22,0	31,2	
• senza lettiera		37			
SVEZZAMENTO					
Lattonzoli (7-30 kg)	18				

SUINI

TIPOLOGIA DI ALLEVAMENTO	peso vivo medio (kg/capo)	liquame (m ³ /t p.v. x anno)	letame o materiale palabile		quantità di paglia (kg/t p.v. giorno)
			(t/t p.v. x a)	(m ³ /t p.v. x a)	
• box a pavimento pieno senza corsia esterna di defecazione; lavaggio con acqua ad alta pressione		73			
• box a pavimento parzialmente fessurato senza corsia di defecazione esterna		44			
• box a pavimento interamente fessurato senza corsia di defecazione esterna		37			
• gabbie multiple sopraelevate con rimozione ad acqua delle deiezioni ricadenti sul pavimento sottostante		55			
• gabbie multiple sopraelevate con asportazione meccanica o con ricircolo, oppure con fossa di stoccaggio sottostante e svuotamento a fine ciclo		37			
• box su lettiera				31,2	
ACCRESIMENTO E INGRASSO					
Magroncello (31-50 kg)	40				
Magrone e scrofetta (51-85 kg)	70				
Suino magro da macelleria (86-110 kg)	100				
Suino grasso da salumificio (86-160 kg)	120				
Suino magro da macelleria (31-110 kg)	70				
Suino grasso da salumificio (31->160 kg)	90				
<i>in box multiplo senza corsia di defecazione esterna</i>					
• pavimento pieno, lavaggio ad alta pressione		73			
• pavimento parzialmente fessurato (almeno 1,5 m di larghezza)		44			
• pavimento totalmente fessurato		37			
<i>in box multiplo con corsia di defecazione esterna</i>					
• pavimento pieno (anche corsia esterna), rimozione deiezioni con cassone a ribaltamento		73			
• pavimento pieno (anche corsia esterna), lavaggio ad alta pressione		55			
• pavimento pieno e corsia esterna fessurata		55			
• pavimento parzialmente fessurato (almeno 1,5 m di larghezza) e corsia esterna fessurata		44			
• pavimento totalmente fessurato (anche corsia esterna)		37			
<i>su lettiera</i>					
• su lettiera limitata alla corsia di defecazione		6	18,0	25,2	
• su lettiera integrale (estesa a tutto il box)		0,4	22,0	31,2	

BOVINI					
TIPOLOGIA DI ALLEVAMENTO	peso vivo medio (kg/capo)	liquame (m ³ /t p.v. x anno)	letame o materiale palabile		quantità di paglia (kg/t p.v. giorno)
			(t/t p.v. x a)	(m ³ /t p.v. x a)	
BOVINI E BUFALINI DA LATTE (> 15 mesi)					
• Stabulazione fissa con paglia	500-600 ⁽¹⁾	9,0	26	34,8	5,0
• Stabulazione fissa senza paglia	500-600 ⁽¹⁾	33			
• Stabulazione libera su lettiera permanente	500-600 ⁽¹⁾	14,6	22	45,0	1,0
• Stabulazione libera su cuccetta senza paglia	500-600 ⁽¹⁾	33			
• Stabulazione libera con cuccette con paglia (groppa a groppa)	500-600 ⁽¹⁾	20	15	19,0	5,0
• Stabulazione libera con cuccette con paglia (testa a testa)	500-600 ⁽¹⁾	13	22	26,3	5,0
• Stabulazione libera a cuccette con paglia totale (anche nelle aree di esercizio)	500-600 ⁽¹⁾	9,0	26	30,6	5,0
• Stabulazione libera su lettiera inclinata	500-600 ⁽¹⁾	9,0	26	37,1	5,0
BOVINI DA CARNE, RIMONTA E BUFALINI DA CARNE					
• Stabulazione fissa con lettiera (6-15 mesi)	300-350 ⁽²⁾	5,0	22	29,9	5,0
• Stabulazione libera su fessurato (6-15 mesi)	300-350 ⁽²⁾	26,0			
• stabulazione libera con lettiera solo in area di riposo (6-15 mesi)	300-350 ⁽²⁾	13,0	16	27,4	10
• stabulazione libera su cuccetta senza paglia (6-15 mesi)	300-350 ⁽²⁾	26,0			
• stabulazione libera con cuccette con paglia (groppa a groppa) (6-15 mesi)	300-350 ⁽²⁾	16,0	11,0	13,9	5,0
• stabulazione libera con cuccette con paglia (testa a testa) (6-15 mesi)	300-350 ⁽²⁾	9,0	18,0	21,5	5,0
• stabulazione libera con paglia totale (6-15 mesi)	300-350 ⁽²⁾	4,0	26,0	30,6	10
• stabulazione libera su lettiera inclinata (6-15 mesi)	300-350 ⁽²⁾	4,0	26,0	38,8	10
• svezzamento vitelli su lettiera (0-6 mesi)	100	4,0	22,0	43,7	10
• svezzamento vitelli su fessurato (0-6 mesi)	100	22,0			
VITELLI A CARNE BIANCA					
• gabbie singole o multiple sopraelevate lavaggio a bassa pressione	130	91,0			
• gabbie singole o multiple sopraelevate e lavaggio con acqua ad alta pressione	130	55,0			
• gabbie singole o multiple su fessurato senza acque di lavaggio	130	27,0			
• stabulazione fissa con paglia	130	40,0	26,0	50,8	5,0

(1) in relazione alla razza prevalente;

(2) il 1° valore è riferito al capo da rimonta; il 2° valore al vitellone all'ingrasso.

ALTRE SPECIE ZOOTECNICHE					
TIPOLOGIA DI ALLEVAMENTO	peso vivo medio (kg/capo)	liquame (deiezioni e/o acque di lavaggio a fine ciclo) (m ³ /t p.v. x anno)	letame o materiale palabile		quantità di paglia (kg/t p.v. giorno)
			(t/t p.v. x a)	(m ³ /t p.v. x a)	
AVICOLI					
• ovaiole o pollastre in batteria di gabbie con tecniche di predisidratazione o con fossa profonda (durata ciclo: 10-12 mesi le ovaiole; 4 mesi le pollastre)	1,8-2,0-0,8 ⁽¹⁾	0,15	24,0	39,5	
• ovaiole e pollastre in batterie di gabbie senza tecniche di predisidratazione	1,8-2,0-0,8 ⁽¹⁾	27,0			
• ovaiole a terra (durata ciclo: 10-12 mesi)	1,8-2,0 ⁽¹⁾	0,15	15,0	18,5	
• pollastre a terra (durata ciclo: 4 mesi)	0,8	1,2	15,0	27,7	
• polli da carne a terra con uso di lettiera (durata ciclo: 2 mesi)	1,0	2,0	11	18,5	
• faraone a terra con uso di lettiera (durata ciclo: 3 mesi)	0,8	1,7	11,0	16,1	
• tacchini a terra con uso di lettiera (durata ciclo: 0-5 mesi il maschio; 0-4 mesi la femmina)	7,5-5,0 ⁽²⁾	0,9	11	26,5	
CUNICOLI					
• cunicoli in gabbia con asportazione manuale o con raschiatore meccanico delle deiezioni (durata ciclo: 4 mesi)	1,2-3,5 ⁽³⁾			4,4	
• cunicoli in gabbia con asportazione delle deiezioni con acqua di lavaggio a bassa pressione (durata ciclo: 4 mesi)	1,2-3,5 ⁽³⁾	14,6			
OVINI E CAPRINI					
• ovini e caprini con stabulazione in recinti individuali o collettivi	15-35-50 ⁽⁴⁾	7,0	15	24,4	
• ovini e caprini su grigliato o fessurato	15-35-50 ⁽⁴⁾	16,0			
EQUINI					
• equini con stabulazione in recinti individuali o collettivi	170-550 ⁽⁵⁾	5,0	15	24,4	
ALTRE SPECIE NON CONTEMPLETE					
Fare riferimento a dati bibliografici o, in carenza degli stessi, a stime effettuate dal produttore in accordo con la Provincia competente per territorio					

- (1) il 1° valore è riferito al capo leggero; il 2° valore al capo pesante; il 3° valore alle pollastre;
(2) il 1° valore è riferito al maschio; il 2° valore alla femmina;
(3) il 1° valore è riferito al coniglio da carne (0-4 mesi); il 2° valore al coniglio riproduttore;
(4) il 1° valore è riferito all'agnello (0-3 mesi); il 2° valore all'agnellone (3-7 mesi); il 3° valore a pecora o capra;
(5) il 1° valore è riferito a puledri da ingrasso; il 2° valore a stalloni e fattrici.

Note alla Tabella 1

Volumi di reflui prodotti a livello aziendale

I dati riportati nella tabella si riferiscono alla produzione di reflui derivanti dai locali di produzione. Non sono conteggiate le acque che possono aggiungersi ai liquami prodotti che derivano da:

- lavaggio degli impianti (a esempio sala di mungitura);
- acque meteoriche raccolte e convogliate nelle vasche di stoccaggio;
- altre acque che confluiscono nelle vasche di stoccaggio.

Quantità di paglia utilizzata

I dati relativi alla quantità di paglia impiegata per la produzione di letame sono basati sui quantitativi da utilizzare per la buona pratica gestionale dell'allevamento. Nel caso che le quantità di paglia o di prodotto utilizzato per la lettiera siano diverse da quelle indicate, varierà di conseguenza anche la quantità di letame prodotto (e le sue caratteristiche qualitative).

3. MODALITÀ DI UTILIZZAZIONE AGRONOMICA

3.1. Tecniche di distribuzione

La distribuzione dei reflui zootecnici deve garantire:

- a) l'elevata utilizzazione degli elementi nutritivi;
- b) l'uniformità di applicazione del refluo;
- c) la limitata deriva di aerosol e del trasporto dell'effluente e/o delle relative acque di percolazione nelle aree non interessate da attività agricola;
- d) la limitata perdita per lisciviazione, ruscellamento e volatilizzazione.

3.2. Dosi di applicazione

Lo spargimento al terreno dei reflui e di eventuali altri fertilizzanti deve essere effettuata in relazione all'efficienza di azoto seguendo i fabbisogni delle colture.

Le aziende zootecniche con una produzione annua superiore a 6.000 kg di azoto da reflui, se il 10% dei terreni aziendali sono compresi nelle zone vulnerabili designate e sono interessati dall'applicazione dei reflui, devono dimostrare l'equilibrio esistente tra fabbisogno prevedibile di azoto delle colture e apporto alle stesse attraverso uno specifico Piano di Utilizzazione Agronomica dei reflui zootecnici, redatto in conformità alle linee guida di cui all'apposito paragrafo;

Le aziende zootecniche con una produzione annua compresa tra 1.000 e 6.000 kg di azoto da reflui zootecnici, devono redigere un Piano di Utilizzazione Agronomica in forma semplificata solo se il 30% dei terreni aziendali interessati dall'applicazione degli reflui sono compresi nelle zone vulnerabili designate.

Le aziende agricole, sulla base dei criteri sopra indicati, presentano il Piano di Utilizzazione Agronomica, in forma completa o semplificata, alla Regione Calabria – Dipartimento Agricoltura, nelle more del trasferimento delle competenze in materia.

Il piano ha validità cinque anni dalla data di presentazione, salvo modifiche sostanziali che il titolare dell'azienda zootecnica è tenuto a comunicare.

La quantità massima di reflui di allevamento applicabile alle aree adibite a uso agricolo, compresi quelli depositati dagli animali al pascolo, non deve superare in ogni appezzamento un apporto di

170 kg di azoto totale, per ettaro e per anno; tale limite è comprensivo dell'apporto di eventuali altri fertilizzanti organici. Il limite di 170 kg di azoto totale per ettaro e per anno è considerato come medio a livello aziendale e deve essere dimostrato nel Piano di Utilizzazione Agronomica di cui all'apposito paragrafo.

Sino all'entrata in vigore della disciplina regionale di cui all'articolo 38 del decreto legislativo 11 maggio 1999 n° 152, il calcolo della quantità massima applicabile di cui al paragrafo 3.2.3. è effettuato sulla base dei valori contenuti nella Tabella 2 del presente elaborato.

Tabella 2 - Azoto prodotto da animali di interesse zootecnico: valori al campo per anno al netto delle perdite per emissioni di ammoniaca; ripartizione dell'azoto tra liquame e letame

Categoria animale e tipologia di stabulazione	Azoto al campo (al netto delle perdite)				
	Totale		nel liquame	nel letame ^(a)	
	kg/capo·a	kg/t p.v.·a	kg/t p.v.·a	kg/t p.v.·a	
Suini: scrofe con suinetti fino a 30 kg p.v. ^(b)	26,4	101	101		
• stabulazione senza lettiera					
• stabulazione su lettiera				101	
Suini: accrescimento/ingrasso ^(b)	9,8	110	110		
• stabulazione senza lettiera					
• stabulazione su lettiera				110	
Vacche in produzione (latte) (peso vivo: 600 kg/capo) ^(c)	83	138			
• fissa o libera senza lettiera				138	
• libera su lettiera permanente				62	76
• fissa con lettiera, libera su lettiera inclinata				39	99
• libera a cuccette con paglia (groppa a groppa)				85	53
• libera a cuccette con paglia (testa a testa)			53	85	
Rimonta vacche da latte (peso vivo: 300 kg/capo) ^(d)	36,0	120			
• libera in box su pavimento fessurato				120	
• libera a cuccette senza paglia o con uso modesto di paglia				120	
• fissa con lettiera				26	94
• libera con lettiera permanente solo in zona riposo (asportazione a fine ciclo)				61	59
• libera con lettiera permanente anche in zona di alimentazione; libera con lettiera inclinata				17	103
• vitelli su pavimento fessurato				120	
• vitelli su lettiera		20	100		
Bovini all'ingrasso (peso vivo: 400 kg/capo) ^(e)	33,6	84			
• libera in box su pavimento fessurato				84	
• libera a cuccette senza paglia o con uso modesto di paglia				84	
• fissa con lettiera				18	66
• libera con lettiera permanente solo in zona riposo (asportazione a fine ciclo)				43	41
• libera con lettiera permanente anche in zona di alimentazione; libera con lettiera inclinata				12	72
• vitelli a carne bianca su pavimento fessurato (peso vivo: 130 kg/capo) ^(f)				8,6	67
• vitelli a carne bianca su lettiera (peso vivo: 130 kg/capo) ^(f)		8,6	67	12	55

Categoria animale e tipologia di stabulazione	Azoto al campo (al netto delle perdite)			
	TOTALE		nel liquame	nel letame ^(a)
	kg/capo·a	kg/t p.v.·a	kg/t p.v.·a	kg/t p.v.·a
Ovaiole (peso vivo: 2 kg/capo) ^(g)	0,46	230	230	
• ovaiole in gabbia senza tecnica di essiccazione della pollina				
• ovaiole in gabbia con essiccazione della pollina su nastri ventilati o in tunnel ventilato o in locale posto sotto il piano di gabbie (fossa profonda)				230
• ovaiole e riproduttori a terra con lettiera e con aerazione della pollina nella fossa sotto al fessurato (posatoio)				230
Pollastre (peso vivo: 0,7 kg/capo) ^(g)	0,23	328	328	
• pollastre in gabbia senza tecnica di essiccazione della pollina				
• pollastre in gabbia con essiccazione della pollina su nastri ventilati o in locale posto sotto il piano di gabbie (fossa profonda)				328
• pollastre a terra su lettiera				328
Broilers (peso vivo: 1 kg/capo) ^(h)	0,25	250		250
• a terra con uso di lettiera				
Tacchini ^(h)				
• Maschi a terra con uso di lettiera (peso vivo medio: 9 kg/capo)	1,49	165		165
• Femmine a terra con uso di lettiera (peso vivo medio: 4,5 kg/capo)	0,76	169		169
Faraone (peso vivo: 0,8 kg/capo)	0,19	240		240
• a terra con uso di lettiera				
Cunicoli				
• fattrici in gabbia con asportazione manuale o con asportazione meccanica (raschiatore) (p.v. medio = 3,5 kg/capo)		143		143
• capi all'ingrasso in gabbia con asportazione manuale o con asportazione meccanica (raschiatore) (p.v. medio = 1,7 kg/capo)		143		143
Ovicaprini		99		
• con stabulazione in recinti individuali o collettivi			44	55
• su pavimento grigliato o fessurato			99	
Equini		69		
con stabulazione in recinti individuali o collettivi			21	48

3.3. Attitudine dei suoli allo spargimento dei reflui zootecnici

Allo scopo di limitare il rischio di inquinamento degli acquiferi ed il rischio di degrado del suolo, l'utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici deve essere subordinata alla conoscenza delle caratteristiche pedoambientali e alla variabilità spaziale delle stesse.

La valutazione dell'attitudine dei suoli allo spargimento dei reflui zootecnici costituisce parte integrante del piano di fertilizzazione. Con l'obiettivo di rendere, quanto più possibile, oggettiva

tale valutazione territoriale, il tecnico dovrà tenere conto di una serie di caratteri e qualità del suolo, influenti sulla dinamica dei reflui stessi.

In particolare, dovrà considerare:

- 1) Capacità di accettazione dei reflui senza scorrimento superficiale;
- 2) Capacità depurativa del suolo;
- 3) Rischio di incrostamento;
- 4) Rischio di inondazione.

Tutte le informazioni necessarie per la valutazione possono essere acquisite attraverso lo studio e la caratterizzazione dei suoli a livello aziendale oppure attraverso la lettura delle carte pedologiche al semidettaglio dove disponibili e, solo in ultima analisi, e per informazioni di larga massima, utilizzando la carta dei suoli in scala di riconoscimento (1:250.000) della Regione Calabria.

A tale riguardo si precisa che esistono carte dei suoli al semidettaglio per circa 200.000 ha del territorio regionale, corrispondenti, in gran parte, con le aree di pianura e bassa collina. In particolare riguardano: Piana di Lamezia, Gioia Tauro, Piani d'Aspromonte, Monte Poro, Valle Crati, Cirò, S. Anna, Foce Neto, Savuto, Donnici, Verbicaro, Piana di Cammarata. Alcune di queste carte sono state pubblicate, altre sono disponibili per la consultazione presso il Servizio Agropedologia dell'ARSSA.

Di seguito verranno affrontati i singoli punti sopra indicati che definiscono lo schema interpretativo riportato in tab. 11 dal quale si desume l'attitudine dei suoli allo spandimento dei reflui.

3.3.1 La capacità di accettazione dei reflui senza il rischio che si verifichino scorrimenti superficiali

Lo scorrimento sulla superficie del suolo di reflui zootecnici, costituisce una delle cause principali di inquinamento dei corpi idrici superficiali. La valutazione del rischio di scorrimento deve essere messa in relazione alla permeabilità del suolo ed alla pendenza del sito, secondo lo schema interpretativo riportato in seguito (tab. 3).

Tabella 3 - Capacità di accettazione dei reflui senza scorrimento superficiale (*run-off*)

PENDENZA %	PERMEABILITA'					
	Molto alta	Alta	Moderatamente	Moderatamente	Bassa	Molto
Concavità	1	1	1	1	1	1
< 1	1	1	1	3	4	5
1-5	1	2	3	4	5	5
6-12	2	3	4	5	5	5
13-20	2	3	4	5	5	5
> 20	3	4	5	5	5	5

Legenda: 1=Molto alta, 2=Alta, 3=Moderata, 4=Bassa, 5=Molto bassa

La permeabilità (conducibilità idraulica satura) deve essere riferita all'orizzonte meno permeabile dell'intero profilo del suolo o dei primi 150 cm, quando più profondo.

Il valore della permeabilità può derivare da determinazioni di laboratorio (tab. 4) od in alternativa, da stime effettuate sulla base dello schema utilizzato nell'ambito del "Manuale per la realizzazione della carta dei suoli 1:250.000" (tab. 5)

Tabella 4 – Conducibilità idraulica satura determinata

Codifica	Classe	Velocità (cm/h)
1	Molto bassa	<0,0035
2	Bassa	0,0035-0,035
3	Moderatamente bassa	0,035-0,35
4	Moderatamente alta	0,35-3,5
5	Alta	3,5-35
6	Molto alta	>35

Tabella 5 – Stima della permeabilità.

NOME	CODICE	CLASSE	PROPRIETÀ DEL SUOLO
ELEVATA	6	Molto alta	-Frammentale; -Tessitura sabbiosa o sabbioso grossolana e consistenza sciolta; -Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità > 0.5%
	5	Alta	-Altri materiali sabbiosi, sabbiosi-frammentali o limi grossolani che sono molto friabili, friabili soffici o sciolti; -Da molto bagnato ad umido ha una struttura moderata o forte, oppure poliedrica forte di ogni dimensione o prismatica più fine della molto grossolana e molte figure superficiali eccetto facce di pressione o sliken-side sulle facce verticali degli aggregati; -Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità da 0.2 a 0.5%
MEDIA	4	Moderatamente alta	-Classi sabbiose di diversa consistenza eccetto che estremamente massive o cementate; -18-35% di argilla con struttura moderata esclusa la lamellare forte, molto grossolana e comuni figure superficiali eccetto facce di pressione e sliken-side; -Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità da 0.1 a 0.2%
	3	Moderatamente bassa	-Altre classi sabbiose da estremamente massive a cementate; -18-35% di argilla con altre strutture e figure superficiali eccetto facce di pressione e stress cutans; -Più del 35% di argilla con struttura moderata eccetto la lamellare o prismatica molto grossolana con comuni figure superficiali eccetto stress cutans e sliken-side; -Pori verticali medi o più grossolani con alta continuità < 0.1%
LENTA	2	Bassa	-Cementazione continua moderata o debole; -Più del 35% di argilla e con le seguenti proprietà: struttura debole, struttura debole con poche o nulle figure superficiali verticali; struttura lamellare; comuni o molti stress cutans o sliken-side
	1	Molto bassa	-Cementazione continua, indurita o fortemente cementata -Più del 35% di argilla e massiva o chiari strati orizzontali di deposizione e poche radici.

La classe di permeabilità riferita all'intero suolo è quella dell'orizzonte o strato per cui è stata stimata la classe più bassa.

3.3.2 Capacità depurativa del suolo

Si riferisce alla stima della capacità del suolo di degradare i reflui distribuiti, favorendo la disponibilità di nutrienti per le colture ed evitando l'accumulo delle sostanze apportate ed il conseguente degrado delle caratteristiche del suolo. Questa qualità del suolo, che può essere valutata secondo lo schema interpretativo riportato in tab. 7, è funzione del:

- a) drenaggio interno;
- b) contenuto in scheletro;
- c) profondità del suolo;
- d) pH;
- e) Capacità di scambio cationico.

a) Il drenaggio interno esprime la durata e la frequenza dei periodi di saturazione idrica, anche parziale, nel suolo e conseguentemente, la disponibilità di ossigeno. Quest'ultimo parametro è alla base dell'attività microbica del suolo e dei processi ossidativi che in esso si svolgono.

Ad un buon drenaggio corrisponde, generalmente, una buona disponibilità di ossigeno; d'altra parte un drenaggio rapido è indice di eccessiva veicolazione attraverso il suolo, di potenziali sostanze inquinanti. La stima del drenaggio deve essere fatta osservando il profilo, sulla base della eventuale presenza e sulla distribuzione di figure morfologiche che indicano idromorfia (screziature grigie).

Nello schema che segue (tab. 6), sono riportate le indicazioni che contraddistinguono le varie classi di drenaggio.

Tabella 6 - Classi di drenaggio.

Codifica	Classe	Descrizione
1	Rapido	Suoli ad alta conducibilità idraulica (da 36 a 360 mm/h). Senza irrigazione possono essere coltivate solo con un numero ridotto di piante e con basse produzioni. Suoli privi di screziature
2	Buono	Hanno un valore medio di acqua utilizzabile. Trattengono una quantità ottimale di acqua, ma non sono abbastanza umidi in superficie o per un periodo abbastanza lungo nella stagione di crescita da condizionare negativamente le colture. Sono suoli privi di screziature entro i 100 cm.
3	Mediocre	Sono abbastanza umidi in superficie per un periodo sufficientemente lungo da condizionare negativamente le operazioni di impianto e raccolta delle colture mesofitiche almeno che non venga realizzato un drenaggio artificiale. Possono avere screziature da scarse a comuni sia rosse che grigie sotto i 75 cm.
4	Lento	Sono abbastanza umidi in superficie per un periodo sufficientemente lungo da ostacolare gravemente le operazioni di impianto, raccolta e crescita delle piante almeno che non venga realizzato un drenaggio artificiale. I suoli a drenaggio lento hanno comunemente uno strato a bassa conducibilità idraulica, un elevato stato di umidità del profilo, un apporto di acqua per infiltrazione o una combinazione fra queste condizioni. Generalmente hanno screziature con chroma < di 2 e/o rosse da comuni ad abbondanti sotto i 50 cm.
5	Molto lento	Questi suoli sono generalmente umidi vicino alla superficie per una parte considerevole dell'anno, cosicché le colture in pieno campo non possono crescere in condizioni naturali. Le condizioni di scarso drenaggio sono dovute ad una zona satura, ad un orizzonte con bassa conducibilità idraulica, ad infiltrazione di acqua o ad una combinazione fra queste condizioni. Generalmente hanno screziature con chroma < di 2 da comuni ad abbondanti fin dalla superficie del suolo.

6	Impedito	Questi suoli sono umidi vicino alla superficie per la maggior parte del tempo. Sono abbastanza umidi da impedire la crescita di importanti colture (ad eccezione del riso) almeno che non venga realizzato un drenaggio artificiale. Generalmente hanno screziature con chroma < di 2 abbondanti fin dalla superficie del suolo.
---	----------	--

b) Lo scheletro, costituito dai frammenti di roccia superiori ai 2 mm, rappresenta una componente del suolo pressoché inattiva riguardo ai processi biochimici di alterazione della sostanza organica. Alti valori, pertanto, riducono il volume di suolo attivo e con esso la capacità depurativa.

c) La capacità dei suoli di degradare la sostanza organica apportata con i reflui aumenta, a parità di altre condizioni, con la profondità del suolo. Sono considerati ad elevata capacità depurativa i suoli più profondi di 100 cm.

d) La reazione del suolo si riflette in maniera diretta sulla attività microbica e conseguentemente sul biochimismo di ossidazione della componente organica. Valori prossimi alla neutralità favoriscono l'attività batterica, mentre valori bassi sono favorevoli alle popolazioni fungine. Inoltre, la reazione condiziona la dinamica dei metalli pesanti, che risultano più solubili in ambiente acido. Al contrario in tutti i suoli subalcalini o alcalini, quindi in tutti i suoli calcarei, si verifica la tendenza all'immobilizzazione dei metalli pesanti e dei fosfati.

e) La capacità di trattenere sul complesso di scambio (CSC) composti ed elementi o potenziali inquinanti, influenza positivamente la capacità depurativa di un suolo. Valori inferiori a 10meq/100g, rende il sistema più vulnerabile.

Tabella 7 – Capacità depurativa del suolo

	DRENAGGIO INTERNO	CONTENUTO IN SCHELETRO	PROFONDITA' DEL SUOLO	pH	CSCS
MOLTO ALTA	Buono	<15%	>150 cm	7.4-6.6	>10
ALTA	Mediocre		150-100 cm		
MODERATA		15-35%	100-50 cm	7.4-8.4 o 5.6-6.5	
BASSA	Rapido o Lento	>35%	50-25 cm	>8.5 o <5.5	
MOLTO BASSA	Molto lento o Impedito		<25 cm		

3.3.3 Rischio di incrostamento

L'indice di incrostamento si riferisce all'orizzonte superficiale del suolo ed indica la tendenza a destrutturare a seguito dell'azione battente delle piogge e a formare sottili croste. Quest'ultime

limitano, tra l'altro, la velocità di infiltrazione con incremento di fenomeni di scorrimento superficiale.

L'indice può essere calcolato sulla base di dati di laboratorio - limo fine, limo grosso, argilla e sostanza organica - (tab. 8), oppure attraverso una stima derivata dall'osservazione diretta (tab. 9).

Tabella 8 – Rischio di incrostamento

Classe	Indice di incrostamento Ic
Basso	< 1,2
Moderato	1,2 – 1,6
Elevato	> 1,6

$$Ic = (1.5 Z_f + 0.5 Z_c) / (C + 10 OM)$$

Z_f:% limo fine

Z_c:% limo grosso

C:% argilla

OM:% sostanza organica

Tabella 9 – Sensibilità all'incrostamento

BASSO	La superficie del suolo ha una debole sensibilità all'incrostamento. Croste soffici o debolmente dure, spesse meno di 0,5 cm.
MODERATO	La superficie del suolo ha una moderata sensibilità all'incrostamento. Croste soffici o debolmente dure, spesse più di 0,5 cm o croste dure spesse meno di 0,5 cm.
ELEVATO	La superficie del suolo ha una forte sensibilità all'incrostamento. Croste dure e spesse più di 0,5 cm.

3.3.4 Rischio di inondazione

Il rischio di inondazione è limitato, nello specifico territorio regionale, a fasce poco estese parallele a corsi d'acqua principali. L'uso agronomico di reflui in queste aree deve essere effettuato con estrema cautela allo scopo di evitare l'immissione diretta negli acquiferi superficiali, di eventuali inquinanti (tab. 10).

Tabella 10 – Rischio di inondazione

Entità del rischio	Frequenza degli eventi
Assente	Evento non prevedibile
Raro	1-5 volte in 100 anni
Occasionale	5-50 volte in 100 anni

La valutazione combinata della *capacità di accettazione dei reflui*, della *capacità depurativa dei suoli*, del *rischio di incrostamento* e del *rischio di inondazione*, consente di definire le **classi di attitudine allo spargimento di reflui zootecnici**.

Si tratta di una valutazione qualitativa, che deve aiutare il tecnico a definire i **livelli quantitativi** utilizzabili in maniera sostenibile per l'ambiente e con il massimo beneficio agronomico.

Nella matrice di confronto riportata in seguito (tab. 11), la classe di attitudine allo spargimento dei reflui, è determinata dal parametro più limitante.

Tabella 11 – Attitudine allo spandimento (A+B+C+D)

QUALITÀ DELLE TERRE	ATTITUDINE ALLO SPANDIMENTO		
	Elevata	Moderata	Bassa
Capacità di accettazione dei reflui senza rischi di scorrimento (A)	Molto alta - Alta	Moderata	Bassa – Molto bassa
Capacità depurativa (B)	Molto alta - Alta	Moderata	Bassa – Molto bassa
Rischio di incrostamento (C)	Basso	Moderato	Elevato
Rischio di inondazione (D)	Assente	Raro	Occasionale

Nelle Unità di Paesaggio Agrario, i cui suoli presentano *bassa attitudine allo spargimento dei reflui zootecnici*, il limite massimo di 170 kg/ha di azoto indicato nel precedente paragrafo 3.2, deve essere ridotto del 30%, mentre nelle unità i cui suoli presentano *moderata attitudine allo spargimento*, il suddetto limite deve essere ridotto del 20 %.

4. PIANO DI UTILIZZAZIONE AGRONOMICA

4.1 Algoritmo di calcolo

Il Piano di Utilizzazione Agronomica è uno strumento che raccoglie le informazioni sulla gestione della fertilizzazione con particolare riguardo all'azoto e si basa sul bilancio degli elementi nutritivi. Tale bilancio è realizzato per UPA (Unità di Paesaggio Agrario) considerati uniformi per tipologia di suolo, livello di fertilità, rotazione delle colture e gestione agronomica.

Il Piano di Utilizzazione Agronomica valuta l'equilibrio tra il fabbisogno prevedibile di azoto delle colture e l'apporto alle stesse; tale equilibrio si basa sulla seguente equazione di bilancio tra gli apporti di elementi fertilizzanti e le uscite di elementi nutritivi*:

$$Mc + Mf + (kc \times Fc) + (ko \times Fo) = (Y \times b)$$

Nell'equazione i termini a sinistra rappresentano le voci di apporto azotato alle colture, i termini a destra le voci di asporto. Le perdite di azoto sono prese in considerazione attraverso i coefficienti di efficienza della fertilizzazione (kc e ko)

I contenuti dei singoli termini dell'equazione sono i seguenti:

- Y = è la produzione stimata della coltura;
- b = è il contenuto in azoto dei prodotti ottenuti dalle colture secondo la tabella 12;

* L'azoto derivante da apporti meteorici o da azotofissazione da leguminose, in coltura mista, non è stato considerato nell'algoritmo di calcolo in quanto compensato da fenomeni di denitrificazione o immobilizzazione, ancorché di difficile determinazione.

Tabella 12 Asporto azotato delle colture

Coltura	Tipo di prodotto	N
Actinidia	Frutto	0,12
Aglione	Bulbi	1,5
Agrumi	Frutti	0,25
Anguria	Frutti	0,17
Asparago	Turioni	2,5
Barbabietola	Radici	0,55
Cavolo	Corimbi	0,4
Carota	Radici	0,4
Cetriolo	Frutti	0,16
Cipolla	Bulbi	0,27
Fagiolo	Baccelli	0,8
Fragola	Frutti	0,5
Grano duro	Granella	2,9
Grano tenero	Granella	2,58
Lattuga	Foglie	0,13
Mais	Granella	1,5
Mais Trinciato	Pianta intera	0,2
Medica	Fieno	2,2
Melanzana	Frutti	0,39
Melo e Pero	Frutti	0,23
Melone	Frutti	0,3
Olivo	Frutti	0,85
Orzo	Granella	2,1
Patata	Tuberi	0,4
Peperone	Frutti	0,45
Pesco	Frutti	0,58
Pisello	Granella	1,1
Pomodoro da mensa	Frutti	0,25
Pomodoro da industria	Frutti	0,19
Sorgo	Granella	2
Spinacio	Foglie	0,47
Susino	Frutti	0,49
Vite	Frutti	0,32

- **Mc** è il rilascio di azoto dei residui colturali (solo per prati biennali di leguminose):
 - erba medica di 3 o più anni: 70 kg N / ha
 - prato di trifoglio di 2 o più anni: 30 kg di N/ha
 - prato di graminacea e leguminosa 20 kg di N/ha;
- **Mf** è la disponibilità di azoto dovute alle fertilizzazioni con letame effettuate nell'anno precedente, si considera pari al 30% dell'azoto apportato;
- **Fc** Azoto apportato dal concime minerale;
- **kc** è il coefficiente di efficienza del concime minerale (Fc), deve considerarsi pari al 70% del titolo commerciale del concime azotato.
- **Fo** Azoto apportato dal concime organico;
- **ko** è il coefficiente di efficienza del concime organico (stima della quota di azoto disponibile per la coltura per epoca, per modalità di distribuzione -tabella 13- e per tipologia di fertilizzante -tabella 14-).

Tabella 13 – Livello di efficienza della fertilizzazione azotata organica in funzione della coltura, epoca e modalità della distribuzione

Coltura	Modalità di distribuzione del fertilizzante organico e/o caratteristiche della coltura	Efficienza della fertilizzazione azotata organica		
		Distribuzione primaverile	Distribuzione estiva	Distribuzione autunnale
Seminativi o prati				
	Preparatura e semina nello stesso anno	alta	media	bassa
	Preparatura e semina nell'anno successivo	-	Bassa	bassa
	Distribuzione in copertura con interrimento	alta	Alta	media
	Distribuzione in copertura senza interrimento	media	Bassa	bassa
Colture Arboree				
	Preimpianto	bassa	-	bassa
	Distribuzione in copertura su terreno inerbito	media	-	media
	Distribuzione in copertura, su frutteto lavorato, con interrimento	alta	-	bassa
	Distribuzione in copertura, su frutteto lavorato, senza interrimento	media	-	bassa
Tutte le colture				
	Fertirrigazione	media	media	media

Tabella 14 – Coefficienti di efficienza dell'azoto dei fertilizzanti organici (k_0) in funzione della classe di efficienza

	Alta efficienza	Media efficienza	Bassa efficienza
Liquame suino	0,65	0,50	0,30
Liquame suino e solidi palabili	0,60	0,45	0,30
Pollina e liquami avicoli	0,80	0,60	0,45
Letame	0,45	0,35	0,30

4.2 Indice finale del Piano di Utilizzazione Agronomica

Il Piano di Utilizzazione Agronomica ha come obiettivo il bilancio tra il fabbisogno della coltura e gli apporti di azoto effettuati alla medesima.

Il “Bilancio azotato totale” è la differenza tra gli apporti totali e i fabbisogni della coltura, secondo la formula seguente: $(F_c \times k_c) + (F_o \times k_o) - [(Y \times b) - (M_c + M_f)] = x$

Tale valore (x) non deve superare i 50 kg N/ha

4.3 Contenuti del Piano di Utilizzazione Agronomica

I contenuti tecnici del Piano di Utilizzazione Agronomica in forma completa sono precisati di seguito.

Il Piano di Utilizzazione Agronomica, nella forma semplificata, contiene le informazioni tecniche descritte nei moduli A, B, D, E, F e G e gli elementi sintetici descrittivi relativi all'ordinamento colturale.

MODULO A: Identificazione dell'azienda agricola

Ragione sociale dell'azienda CUAA - partita I.V.A. - natura giuridica Sede legale: indirizzo - Comune - Provincia
Titolare o rappresentante legale Cognome e nome - codice fiscale - dati anagrafici - Comune di residenza e indirizzo
Unità produttive Indirizzo unità principale - Comune Indirizzo altre unità - Comune

Modulo B: Identificazione catastale dei terreni

Identificativo progressivo	Provincia	Comune	Sezione	Foglio	Particella	Superficie (ha)	Proprietario	Titolo d'uso (proprietà, affitto, asservimento)
1								
2								

B1	Totale superficie aziendale	ha
B2	Totale superficie asservita	ha
B3	Totale superficie data in asservimento	ha
B4	Totale superficie aziendale + asservita (B1+B2)	ha

Modulo C: Ordinamento colturale

Unità di Paesaggio Agrario	Identificativo catastale	progressivo
1	1	
	2	
	3	
2	4	
	5	

UPA	Coltura Principale	Superficie [†] (ha)	Produzione areica (q/ha)	Asporto di azoto [‡] (%)	Asporto di azoto (Kg/ha)	Effetti residui di colture e fertilizzazioni organiche precedenti [§] (Kg/ha)	Fabbisogno di azoto (Kg/ha)
C1	C2	C3	C4	C5	C6=C4 x C5	C8	C9 = C6-C8

* è necessario considerare separatamente il prodotto principale da quello secondario (ad es. granella di paglia).

† è necessario che il totale di colonna C3 sia uguale al totale di colonna B4.

‡ l'asporto è valutato in rapporto all'umidità commerciale nel caso della granella e sulla sostanza secca nel caso dei fieni, i valori % sono riportati nella tabella relativa.

§ calcolare come somma di Mc+Mf.

⁵ nel caso di colture leguminose azotofissatrici, il fabbisogno deve in ogni caso essere pari a zero.

Modulo D: L'allevamento

Specie	Razza	Categoria	Tipologia di stabulazione	Superficie scoperta	Acque di diluizione [†]	Peso vivo medio	Capi (numero medio annuo)	Peso vivo totale	Coefficiente relativo alla produzione di liquame [‡]	Coefficiente relativo alla produzione di letame [§]	Liquame prodotto	Letame prodotto	Coefficiente relativo alla produzione di azoto	Azoto prodotto
-	-	-	-	M ²	M ³	l/capo	-	T	$\frac{m^3}{l \cdot p.v. \cdot anno}$	$\frac{l}{l \cdot p.v. \cdot anno}$	M ³ /anno	l/anno	$\frac{m^3}{l \cdot p.v. \cdot anno}$	Kg
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9=D7*D8	D10	D11	D12=D6*(D9xD10)	D13=D9*D11	D14	D15
Totale per specie														
Totale azienda														

Modulo E: Strutture di stoccaggio effluenti zootecnici

Materiali palabili

Tipo di effluente	Tipo di struttura di stoccaggio	Superficie (m ²)	Volume stoccabile (m ³)	Durata dello stoccaggio
E1	E2	E3	E4	E5=D13/E3
Totale per tipologia effluente				

Materiale non palabile

Tipo di effluente	Tipo di struttura di stoccaggio	Capacità (m ³)	Durata dello stoccaggio
E6	E7	E8	E9=D12/E8
Totale per tipologia di effluente			

* trattasi delle aree di cui al paragrafo 2.3.1 della parte I dell'allegato B (quali zone di esercizio esterne, corsie scoperte di servizio, platee di stoccaggio dei materiali palabili).

† trattasi delle acque convogliate nella vasca liquami e provenienti dalle aree di cui al paragrafo 2.3.1. della parte I dell'allegato B – calcolate con la seguente formula:

[D6=(0,5* mm di pioggia media annua della zona)*D5/1000].

‡ valutato sulla base dei valori tabellari.

§ valutato sulla base dei valori tabellari.

Modulo F: eventuali strutture di trattamento degli effluenti

Tipo di effluente	Tipo di struttura di trattamento	Volume trattato (m ³)	Rideterminazione degli effluenti palabili [†] (t)	Rideterminazione degli effluenti non palabili [†] (m ³)
F1	F2	F3	F4	F5
Totale per tipologia di effluente				

Modulo G: Cessioni ed acquisizioni di effluenti zootecnici

Tipo di effluente	Effluenti prodotti in azienda [‡] (m ³ o t)	Effluenti ceduti [§] (m ³ o t)	Effluenti acquisiti da altre aziende (m ³ o t)	Effluenti totali disponibili in azienda (m ³ o t)
G1	G2	G3	G4	G5=G2-G3+G4

Modulo H: Piano di concimazione

Coltura	Superficie (ha)	Tipo di fertilizzante	Modalità di fertilizzazione	Quantità di fertilizzante (q/ha)	Titolo di Azoto ^{**} (%)	Azoto apportato (Kg/ha)	Di cui azoto organico ^{††} (Kg/ha)
H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7=H6xH5	H8
Totale							
Totale azienda							

Modulo I: Indici del bilancio

Coltura	Fabbisogno di Azoto ^{††} (Kg/ha)	Azoto apportato ^{§§} (Kg/ha)	Bilancio azotato totale ^{***} (Kg/ha)
I1	I2	I3	I4=I3-I2

* se il modulo F non è compilato, i totali di colonna F4 e F5 riportano i totali di colonna D13.

† se il modulo F non è compilato, i totali di colonna F4 e F5 riportano i totali di colonna D13.

‡ totale di colonna D12 se materiale non palabile, totale di colonna D13 se materiale palabile.

§ fatta eccezione per quelli utilizzati su terreni asserviti.

** Per i reflui zootecnici $H6 = D15 / (D11 + D10)$.

†† si tratta dei soli effluenti zootecnici di produzione aziendale.

‡‡ si tratta del totale di colonna C10 per coltura

§§ si tratta del totale di colonna H7 per coltura

*** il valore deve essere inferiore a 50 Kg/ha

PARTE II

NORME RELATIVE ALLA GESTIONE DELLA FERTILIZZAZIONE E AD ALTRE PRATICHE AGRONOMICHE EFFETTUATE NELLE AZIENDE NON ZOOTECHNICHE ED IN QUELLE ZOOTECHNICHE NON SOGGETTE AL PUA

1. DEFINIZIONI

Sono definite:

- a) aziende non zootecniche: quelle dedite ad attività agricole diverse dall'allevamento o i cui capi allevati producano complessivamente meno di 340 kg di azoto per anno, calcolato sulla base della Tabella 1 della Parte I del presente Allegato;
- b) fertilizzanti a lenta cessione: i concimi di cui alla Tabella 15;
- c) fertilizzanti a pronta cessione: i concimi di cui alla Tabella 16.

Tabella 15 - Fertilizzanti contenenti azoto a lenta cessione

Organici	Di sintesi	Organo-minerali
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ammendante compostato misto ➤ Ammendante compostato verde ➤ Ammendante torboso composto ➤ Cornunghia non torrefatta ➤ Estratti umici ➤ Leonardite ➤ Letame ➤ Letame artificiale ➤ Letame essiccato ➤ Pelli e crini ➤ Pennone ➤ Torbe ➤ Umati solubili ➤ Vermicompost da letame 	<p>I soli concimi minerali il cui lento rilascio di azoto è basato su:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Principi attivi prodotti da condensazione di urea ed aldeidi ➤ Inibitori della nitrificazione ➤ Incapsulamento o ricopertura del granulo di concime 	<p>Tutti i concimi organo-minerali contenenti azoto in forma esclusivamente organica</p>

Tabella 16- Fertilizzanti contenenti azoto a pronta cessione

Organici	Di sintesi	Organo- minerali
<p>Tutti gli ammendanti e concimi organici, salvo quelli specificatamente previsti in Tabella 15</p>	<p>Concimi contenenti azoto e privi dei meccanismi di lenta cessione dell'azoto individuati in Tabella 15</p>	<p>Concimi organo — minerali contenenti azoto in forma diversa dall'azoto organico</p>

2. DIVIETI

Si intendono richiamati i divieti di cui al punto 1.1 della parte I del presente Programma d'Azione.

Per quanto concerne i fertilizzanti costituiti da liquami zootecnici valgono i divieti di cui al paragrafo 1.2 Parte I del presente elaborato.

La monocoltura delle specie primaverili-estive non può protrarsi per più di due campagne agrarie consecutive; eccezion fatta per le colture di copertura (cover crops) attuate ogni anno nel periodo autunno-invernale.

E' vietata la distribuzione in campo di fertilizzanti contenenti azoto, organici ed inorganici, nei casi previsti dalla Tabella 18 in funzione del periodo e della coltura.

3. MISURE OBBLIGATORIE

Nel caso di terreno con pendenza maggiore al 10%, non coperto da vegetazione, la distribuzione dei fertilizzanti contenenti azoto deve essere seguita dall'interramento degli stessi entro le 48 ore successive, salvo le disposizioni per i reflui zootecnici di cui alla Parte I del presente elaborato.

Fermo restando quanto previsto per reflui zootecnici di cui alla Parte I del presente elaborato, la quantità massima di unità di azoto, apportata con fertilizzanti sia organici che minerali, applicabile alle aree adibite ad uso agricolo non deve comunque determinare un superamento dei limiti definiti dalla Tabella 17 in funzione del tipo di coltura.

4. MISURE RACCOMANDATE

Nel caso di terreno con pendenza superiore al 10 % è consigliato:

- a) prevedere una copertura del suolo attraverso l'inserimento di colture intercalari e di copertura (cover-crops);
- b) effettuare, nelle colture arboree, l'inerbimento;
- c) non superare con le lavorazioni del terreno la profondità di 25 cm.

E' raccomandato l'utilizzo di adeguate sistemazioni idraulico-agrarie, allo scopo di prevenire il ruscellamento superficiale nei terreni declivi ed assicurare lo sgrondo delle acque in eccesso nei terreni pianeggianti; è inoltre auspicata la realizzazione e la conservazione delle fasce lineari boscate o inerbite, lungo i corsi d'acqua ed i canali, con funzione tampone nei confronti dell'azoto di origine agricola.

Nel caso di irrigazione a scorrimento è importante l'adeguatezza del volume di adacquamento, tenendo conto delle esigenze della coltura, al fine di evitare sprechi e rischi di lisciviazione.

In ogni caso l'irrigazione a scorrimento è sconsigliata sui terreni:

- a) molto permeabili;
- b) ove il livello della falda idrica disti mediamente meno di 1,50 metri dal piano campagna;
- c) con strato di suolo utile alle radici inferiore a 15-20 cm;
- d) con pendenza superiore al 3%.

Tabella 17 - Limiti massimi di fertilizzazione azotata in funzione del tipo di coltura e quote ammesse in pre-semina o pre-trapianto (kg di N/ha/anno)

Culture erbacee non ortive	
Coltura	Apporto massimo di azoto e quota massima ammessa in presemina (1)
Mais granella	240 (78)
Mais trinciato	270 (81)
Frumento tenero	170
Frumento duro	170
Orzo	130
Sorgo da granella	155 (47)
Sorgo da Foraggio	165 (50)
Riso	130 (65)
Colza	140
Soia	20
Girasole	110 (33)
Barbabetola da zucchero	130 (78)
Erba Medica	(200)
Prati avvicendati di graminacee	240
Prati avvicendati di graminacee e leguminose	200
Prati permanenti	185
Loiessa	80
Culture ortive	
Cavolfiore	180 (65)
Cavolo	180(75)
Spinacio	120(80)
Aglione	145 (50)
Asparago	150
Cipolla	150 (35)
Cetriolo (coltivazione protetta)	180
Melone	155 (95)
Zucchini pieno campo	180 (60)
Zucchini coltivazione protetta	220 (75)
Lattuga pieno campo	95 (60)

Lattuga coltivazione in serra estiva	160 (65)
Fagiolo ceroso	35 (35)
Fagiolino	35 (35)
Pisello	35 (35)
Carota	240 (155)
Sedano	225 (75)
Fragola	155
Pomodoro in serra	350
Pomodoro pieno campo	180
Pomodoro da industria	175
Peperone in serra	260 (85)
Peperoni pieno campo	190(60)
Melanzana in serra	220 (75)
Melanzana pieno campo	200 (80)
Patata	180(90)
Bietola da orto	280 (180)
Bietola da coste	140 (50)
Cocomero	150 (85)
Cicoria	220
Finocchio	220(100)
Cardo	160 (55)
Fruttiferi e vite	
Ciliegio	120
Susino	120
Melo	95
Pesco	160
Pero	95
Albicocco	135
Actinidia	140
Vite inerbito	70
Vite non inerbito	65
Nocciolo	100
Noce	80

Tabella 18 –Periodi in cui è vietata la distribuzione in campo dei fertilizzanti contenenti azoto in funzione della tipologia colturale

Tipologia di concime	Colture	Periodi in cui sono vietati lo spandimento e distribuzione	Motivazioni e note
Fertilizzanti minerali organici contenenti azoto a pronta cessione e liquami zootecnici	A ciclo autunno-vernino	15 novembre-30 gennaio	Rischio di lisciviazione e ruscellamento; assenza della coltura; scarsa utilizzazione da parte delle colture, se presenti.
	Ortive	In assenza della coltura, se non in prossimità della semina o del trapianto	Rischio di lisciviazione e ruscellamento; assenza della coltura.
	Primaverili-estive	30 agosto-30 gennaio, salvo liquami i settembre e ottobre con presenza di stocchi, paglie o cover crop	Rischio di lisciviazione e ruscellamento; scarsa utilizzazione da parte delle colture, se presenti.
	Fruttiferi e vite	1 novembre-15 gennaio;	Rischio di lisciviazione e ruscellamento; scarsa utilizzazione da parte delle colture, se presenti.
	Prati e pascoli	1 dicembre-30 gennaio	Rischio di lisciviazione e ruscellamento; scarsa utilizzazione da parte delle colture, se presenti.
Ammendanti organici e concimi minerali contenenti azoto a lenta cessione e letami zootecnici, ad eccezione della pollina	A ciclo autunno-vernino	Su stoppie fino al 15 settembre; sulla coltura dal 1 dicembre al 31 gennaio	Perdite per volatilizzazione; rischio di lisciviazione e ruscellamento; scarsa utilizzazione da parte delle colture, se presenti.
	Ortive	Su terreno nudo o stoppie non in prossimità della semina	Perdite per volatilizzazione; rischio di lisciviazione ; assenza della coltura
	Primaverili-estive	Periodo intercorrente tra la coltura precedente e il 15 gennaio	rischio di lisciviazione e ruscellamento; assenza della coltura
	Fruttiferi e vite	Nessuno	
	Prati e pascoli	Nessuno	

PARTE III

INDICAZIONI DI CARATTERE GENERALE

1. Razionalizzazione delle concimazioni

Al fine di garantire un generale livello di protezione ambientale è di raccomandata applicazione anche al di fuori delle aree vulnerabili, il *modello di calcolo delle unità fertilizzanti da distribuire con le concimazioni*, riportato in allegato.

2. Controlli

Oltre al piano di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee previsto dal D.L. 152/99 parte AI allegato 7, la Regione predispone un piano di controllo al fine di verificare il rispetto degli obblighi di cui al presente Programma d'azione. Inoltre verranno periodicamente effettuate analisi dei suoli interessati dallo spandimento degli effluenti zootecnici per la determinazione di rame e zinco in forma totale, di fosforo in forma assimilabile e di sodio scambiabile, secondo i metodi ufficiali di analisi del suolo (GU 248/99).

Allegato



ARSSA

Agenzia Regionale per lo Sviluppo e per i Servizi in Agricoltura

**MODELLO DI CALCOLO DELLE UNITA'
FERTILIZZANTI DA DISTRIBUIRE
CON LE CONCIMAZIONI**

GUIDA PRATICA

2000

PREMESSA

La fertilità intesa come attitudine dei suoli a produrre dipende da diversi fattori di tipo chimico, fisico e biologico.

Con la concimazione si mira al ripristino ed al mantenimento di dotazioni ottimali di elementi nutritivi. Il suolo non è un substrato inerte e sterile. In esso avvengono innumerevoli processi che devono essere studiati di volta in volta per potere intervenire razionalmente.

Per decenni il miraggio di produzioni elevate e l'incisività relativamente bassa del costo dei concimi sui costi di produzione hanno portato ad un aumento indiscriminato dei quantitativi dei concimi chimici utilizzati. La scarsa sperimentazione e la limitata conoscenza del comportamento degli elementi distribuiti nelle diverse situazioni pedologiche hanno provocato, direttamente o indirettamente, danni economici all'agricoltura (es. fitopatie da squilibri nutrizionali), l'inquinamento dei prodotti (accumulo di NO_3 nei tessuti vegetali che si trasformano nell'organismo animale in nitrosammine ad azione cancerogena) e più in generale danni all'ambiente (1).

Interessanti prove sperimentali hanno dimostrato, per diverse colture, che l'uso di dosi di concime dimezzate rispetto a quelle "normalmente" utilizzate nella zona non ha determinato significative differenze produttive (2).

La razionale distribuzione di elementi fertilizzanti deve necessariamente basarsi, da un lato, sulla conoscenza analitica delle dotazioni degli elementi nutritivi, nonché dei diversi parametri pedologici che influiscono sulla loro dinamica e, dall'altro, sulla valutazione delle asportazioni da parte delle colture. Ricette generiche che, prescindendo da ciò, indicano per le diverse colture formule di concimazione sempre valide fanno parte della vecchia cultura.

L'orientamento attuale è indirizzato non più agli alti livelli quantitativi, ma al miglioramento qualitativo delle produzioni ed al rispetto degli equilibri ambientali.

Si pone, pertanto, la necessità di un progetto articolato finalizzato alla razionalizzazione delle tecniche di fertilizzazione che sviluppi i seguenti temi:

- interpretazione delle analisi e calcolo delle dosi;
- verifica del modello di calcolo attraverso prove sperimentali;
- criteri di scelta dei concimi;
- epoca e tecniche di distribuzione.

Con il presente lavoro si intende fornire ai tecnici che operano sul territorio uno strumento utile per l'interpretazione delle analisi dei terreni e per il calcolo delle dosi da distribuire.

MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E ANALISI DA RICHIEDERE AL LABORATORIO

Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi costituisce uno dei punti fondamentali. Le determinazioni analitiche vengono effettuate su campioni di terreno estremamente piccoli per cui è indispensabile che siano rappresentativi dell'intera superficie.

Per la scelta dell'area da campionare il territorio aziendale viene scomposto in Unità di Paesaggio Aziendali (UPA), aree omogenee per tipo di suolo e coltivazione. A tale proposito possono essere molto utili le informazioni derivanti dagli aspetti superficiali (tessitura, presenza di scheletro, morfologia, vegetazione spontanea), nonché dalle informazioni fornite dagli agricoltori relative agli aspetti produttivi. All'interno di ciascuna unità (che non dovrebbe superare i 2-3 ha) si procede al prelievo di più subcampioni evitando tutte le zone atipiche quali i margini dei campi (almeno 5 m) o la vicinanza di strade.

I subcampioni devono essere tutti approssimativamente di uguale volume e prelevati alla stessa profondità. Un maggiore numero di subcampioni garantisce una migliore rappresentatività del campione. I diversi subcampioni, così ottenuti, vengono accuratamente mescolati e dalla massa si prelevano 1-2 kg da inviare al laboratorio (3, 4,5,6).

Per evitare risultati analitici errati dovuti all'influenza delle pratiche di fertilizzazione è necessario far intercorrere almeno tre mesi tra l'ultimo intervento di concimazione ed il prelievo. I parametri che generalmente vengono richiesti al laboratorio per la valutazione della fertilità chimica del terreno sono:

- | | | |
|------------------|------------------------|------------------------|
| • Tessitura | • Sostanza organica | • Potassio scambiabile |
| • pH | • CSC | • Calcio assimilabile |
| • Calcare totale | • Azoto totale | • Magnesio scambiabile |
| • Calcare attivo | • Fosforo assimilabile | • Microelementi |

Inoltre, in alcuni casi e per esigenze specifiche, possono essere richieste le determinazioni della salinità, sodio scambiabile, alluminio scambiabile, fabbisogno in calce ed in gesso. Una volta eseguita una analisi completa non è necessario ripeterla a breve termine dato che le caratteristiche fondamentali variano molto lentamente. Sarà opportuno ripetere ogni 3-5 anni l'analisi dei macroelementi. E' importante accertarsi che tutte le determinazioni analitiche vengano effettuate secondo i Metodi Ufficiali di Analisi Chimica del Suolo pubblicati sulla G.U. n° 121 del 25.05.1992.

CALCOLO DELLE UNITA' FERTILIZZANTI DA DISTRIBUIRE

Il modello di calcolo delle unità fertilizzanti si articola nelle seguenti tre fasi:

1^a FASE

Calcolo delle asportazioni partendo dalle produzioni prevedibili nelle specifiche condizioni ambientali. Ciò è stato ritenuto fondamentale a causa delle notevoli differenze pedoclimatiche che caratterizzano il territorio regionale e che, prima ancora della fertilità chimica, condizionano notevolmente le potenzialità produttive.

2^a FASE

Ripristino delle condizioni medie di fertilità attraverso la valutazione quantitativa di eventuali carenze o eccessi di macronutrienti, evidenziati dall'analisi del terreno, rispetto ai valori medi di riferimento.

A tale proposito è bene ricordare che non tutti gli Autori danno indicazioni concordanti a causa della scarsa conoscenza della risposta agronomica delle varie colture nei diversi ambienti pedologici.

3^a FASE

Ai valori ottenuti nella 1 fase si sommano (se in difetto) o si detraggono (se in eccesso) i relativi valori ottenuti nella 2 fase. I risultati vengono moltiplicati per i coefficienti di efficienza che sono specifici per i diversi macronutrienti e che variano in funzione di alcuni parametri pedologici quali: calcare attivo, pH, capacità di scambio cationico, contenuto in calcio, rapporto Mg/K.

1^a FASE

Calcolo delle asportazioni

a) in fase di produzione

$N (X) = q \text{ di prodotto} \times \text{asportazioni unitarie indicate in tabella 1}$

$P_2O_5 (Y) = q \text{ di prodotto} \times \text{asportazioni unitarie indicate in tabella 1}$

$K_2O (Z) = q \text{ di prodotto} \times \text{asportazioni unitarie indicate in tabella 1}$

b) in fase di allevamento:

$N (X) = n^\circ \text{ di piante/ha} \times \text{asportazioni unitarie indicate in tabella 2}$

nota: in fase di pre-impianto di colture arboree si deve perseguire l'obiettivo di creare una buona dotazione di P_2O_5 e di K_2O .

Quindi, oltre ad una adeguata concimazione organica (500-600 q/ha), si dovrà procedere al ripristino delle condizioni medie di fertilità come indicato nella fase 2 e ad una ulteriore aggiunta di 100 unità di P_2O_5 e 150 di K_2O .

2ª FASE

Ripristino delle condizioni medie di fertilità chimica

AZOTO	con dotazione > 1,8 ‰	$N(X_i) = 4,8_{(1)} \times (N^* - 1,8) \times 10$
--------------	---------------------------------	---

(1) peso in kg corrispondente ad i ppm di i ha di suolo profondo 40 cm con densità pari a 1,2.

* dato di laboratorio relativo all'azoto in ‰

note:

- se la dotazione di azoto è al di sotto dei valori medi non si può certamente ripristinarla con la concimazione minerale. Infatti l'azoto determinato in laboratorio è quello totale contenuto nella sostanza organica, mentre quello nitrico ed ammoniacale, utilizzato dalle colture, rappresenta soltanto l'1 % del totale. Pertanto, in caso di dotazioni basse (<1,5 ‰ di azoto totale), è auspicabile intervenire con concimazioni organiche.
- l'apporto di azoto nel caso di dotazioni inferiori a 1,8 ‰, nonché l'apporto dovuto ad eventi meteorici non vengono considerati in quanto compensati da fenomeni di denitrificazione, lisciviazione ed immobilizzazione sotto forma di sostanza organica (residui colturali, vegetazione spontanea, etc.).

b) FOSFORO

con pH > 6,5

IN DIFETTO

<20 ppm

IN ECCESSO

>30 ppm

$P_2O_5 (Y_i) =$

4,8 x ogni ppm in difetto

4,8 x ogni ppm in eccesso

con pH < 6,5

IN DIFETTO

<30 ppm

IN ECCESSO

>40 ppm

$P_2O_5 (Y_i) =$

4,8 x ogni ppm in difetto

4,8 x ogni ppm in eccesso

c) POTASSIO

IN DIFETTO

t.sabbiosi

t.franchi

t.argillosi

IN ECCESSO

t.sabbiosi

t.franchi

t.argillosi

<100 ppm

<120 ppm

<140 ppm

>160 ppm

>180 ppm

>200 ppm

$K_2O (Z_i) = 4,8 \times$ ogni ppm in difetto

4,8 x ogni ppm in eccesso

Se la quantità di P_2O_5 da apportare per il ripristino supera i 50 kg è bene frazionarla in più anni successivi con un massimo annuo di 50 kg.

Per il K_2O la quantità annua relativa al ripristino non deve superare 80 kg.

3^a FASE

Calcolo delle dosi da distribuire

Ai valori di N, P₂O₅, K₂O ottenuti nella fase 1 si sommano (se in difetto) o si detraggono (se in eccesso) i relativi valori ottenuti nella fase 2.

I risultati vengono moltiplicati per i coefficienti di efficienza. Questi ultimi variano alcuni parametri pedologici.

Dose da distribuire	Valori ottenuti nelle fasi 1 e 2	Coefficienti di efficienza
N=	(X-X _i)	x 1,2
P ₂ O ₅ =	(Y ± Y _i)	x 1,3 se il calcare attivo < 2
	(Y ± Y _i)	x 1,6 se il calcare attivo è compreso tra 2 e 5
	(Y ± Y _i)	x 2 se il calcare attivo > 5 o pH è < 5,5
K ₂ O =	(Z ± Z _i)	x 1,2 se Mg/K* < 5, CSC < 35 e se Ca < 5000 ppm
	(Z ± Z _i)	x 1,6 se Mg/K > 5 o CSC > 35 o se Ca > 5000 ppm

* Il rapporto Mg/K deve essere effettuato esprimendo entrambi gli elementi in meq/100 g

Per la conversione da ppm in meq/100 g si possono utilizzare i coefficienti di moltiplicazione (tabella 3).

PROBLEMATICHE

Le problematiche relative alla scelta del concime ed alle modalità di distribuzione meritano una trattazione approfondita. In questa sede ci si limita ad alcune semplici considerazioni:

- Nel caso di distribuzione dei concimi con sistemi ad alta efficienza (fertirrigazione) le dosi di azoto calcolate possono essere ridotte del 20 - 30%.
- Per quanto riguarda i concimi chimici è auspicabile l'uso di quelli semplici sia per ragioni economiche che per la possibilità di distribuire, senza difficoltà, le dosi necessarie.
- I concimi fosfatici e potassici devono essere sempre interrati a causa della loro scarsa mobilità nel suolo.
- I concimi azotati non sono trattenuti dal suolo, pertanto, la loro distribuzione deve essere frazionata. Ciò si rende particolarmente necessario nei terreni sabbiosi.
- Nei terreni alcalini i concimi ammoniacali devono essere interrati per evitare perdite per volatilizzazione.
- Nei terreni calcarei per la concimazione fosfatica è bene utilizzare sempre concimi granulari.
- Per le leguminose bisogna tenere conto del fenomeno di azotofissazione e contenere, di conseguenza, le dosi calcolate.

CONCLUSIONI

Le dotazioni in macro e micro-nutrienti, la loro dinamica nel suolo, i meccanismi assorbimento, il contenuto in sostanza organica, nonché gli aspetti legati alla sanità fisica (struttura, tessitura, porosità, parametri idrologici) costituiscono elementi di conoscenza fondamentali per affrontare razionalmente gli interventi di fertilizzazione. Il concetto molto semplicistico di “concimare le piante” deve essere sostituito quello, certamente più coerente con la complessità dell’ambiente naturale, di “fertilizzare il suolo”.

La sostanza organica rappresenta il mezzo migliore per la fertilizzazione terreno. Essa infatti risulta fondamentale nel dinamismo strutturale, migliora i rapporti acqua/soilo, favorisce lo sviluppo della microflora, esalta, per la formazione di composti umo-minerali, l’efficacia dei concimi chimici ed aumenta la capacità scambio cationico.

Le indicazioni relative al “ripristino” esprimono, per i diversi nutrienti, la tendenza del suolo ad un più o meno forte stato di carenza o di eccesso, come risultato di un equilibrio interno condizionato da innumerevoli fattori (substrato di origine, clima, morfologia, tempo, azioni antropiche). Il suolo reagisce alle modificazioni esterne, nel caso specifico alla concimazione, per ritornare alle condizioni di equilibrio attraverso processi di mobilitazione, lisciviazione, dinamismi chimici.

E’ evidente, quindi, che è assolutamente semplicistico pensare di poter riportare contenuto di un determinato elemento nutritivo al “valore medio di riferimento”, ma nel contempo è opportuno controbilanciare la “tendenza” del suolo a ristabilire il suo stato di carenza o di eccesso tenendone conto nelle procedure di calcolo delle dosi distribuire.

Il software relativo al *modello di calcolo delle unità fertilizzanti da distribuire con le concimazioni*, di cui al presente allegato, può essere richiesto all’Agenzia Regionale per lo Sviluppo e per i Servizi in Agricoltura

Tabella 1* ASPORTAZIONI UNITARIE DELLE COLTURE (kg/q)

Coltura	Tipo di prodotto	N	P ₂₀₅	K ₂₀
Actinidia	Frutto	0,12	0,05	0,36
Aglione	Bulbi	1,5	0,15	0,3
Agrumi	Frutti	0,25	0,02	0,3
Anguria	Frutti	0,17	0,13	0,27
Asparago	Turioni	2,5	0,7	2,25
Barbabietola	Radici	0,55	0,17	0,64
Cavolo	Corimbi	0,4	0,16	0,5
Carota	Radici	0,4	0,17	0,66
Cetriolo	Frutti	0,16	0,08	0,26
Cipolla	Bulbi	0,27	0,13	0,27
Fagiolo	Baccelli	• 0,8	0,2	0,5
Fragola	Frutti	0,5	0,25	1,1
Grano duro	Granella	2,9	0,75	1,56
Grano tenero	Granella	2,58	0,7	1,56
Lattuga	Foglie	0,13	0,08	0,48
Mais	Granella	1,5	0,7	1,4
Mais Trinciato	Pianta intera	0,2	0,1	0,3
Medica	Fieno	• 2,2	0,5	1,56
Melanzana	Frutti	0,39	0,21	0,5
Melo e Pero	Frutti	0,23	0,08	0,38
Melone	Frutti	0,3	0,17	0,5
Olivo	Frutti	0,85	0,2	0,6
Orzo	Granella	2,1	0,6	1,59
Patata	Tuberi	0,4	0,15	0,6
Peperone	Frutti	0,45	0,1	0,5
Pesco	Frutti	0,58	0,09	0,67
Pisello	Granella	• 1,1	0,3	0,4
Pomodoro da mensa	Frutti	0,25	0,1	0,4
Pomodoro da industria	Frutti	0,19	0,1	0,4
Sorgo	Granella	2	0,9	1,2
Spinacio	Foglie	0,47	0,17	0,5
Susino	Frutti	0,49	0,06	0,44
Vite	Frutti	0,32	0,06	0,48

Per le leguminose la concimazione azotata deve limitarsi ad un'azione starter non superando le dosi di 30-40 unità.

*Autori vari (5, 7, 8, 9, 10, 11)

Tab 2 UNITÀ DI AZOTO DA DISTRIBUIRE NELLA FASE DI ALLEVAMENTO

Actinidia			Nocciolo		
1° anno	N	0,130 kg/pianta	1° anno	N	0,180 kg/pianta
Anni successivi	"	0,250 "	Anni successivi	"	0,350 "
Agrumi			Noce		
1° 2° anno	"	0,200 "	1° anno	"	0,130 "
3° anno	"	0,300 "	Anni successivi	"	0,180 "
Albicocco			Olivo		
1° anno	"	0,180 "	1° anno	"	0,180 "
Anni successivi	"	0,350 "	Anni successivi	"	0,250 "
Ciliegio			Pera		
1° anno	"	0,130 "	1° anno	"	0,230 "
Anni successivi	"	0,180 "	Anni successivi	"	0,350 "
Mandorlo			Pesco		
1° anno	"	0,130 "	1° anno	"	0,200 "
Anni successivi	"	0,200 "	Anni successivi	"	0,350 "
Melo			Susino		
1° anno	"	0,230 "	1° anno	"	0,180 "
Anni successivi	"	0,350 "	Anni successivi	"	0,350 "

Tab. 3 FATTORI DI CONVERSIONE

$$P_2O_5 = 2,291 \times P$$

$$K_2O = 1,205 \times K$$

$$MgO = 1,658 \times Mg$$

$$CaO = 1,399 \times Ca$$

$$K \text{ meq}/100g = 0,002558 \times K \text{ ppm}$$

$$Mg \text{ meq}/100g = 0,008224 \times Mg \text{ ppm}$$

$$Ca \text{ meq}/100g = 0,004990 \times Ca \text{ ppm}$$

$$Na \text{ meq}/100g = 0,004350 \times Na \text{ ppm}$$

$$P = 0,436 \times P_2O_5$$

$$K = 0,830 \times K_2O$$

$$Mg = 0,603 \times MgO$$

$$Ca = 0,715 \times CaO$$

$$K \text{ ppm} = 391 \times K \text{ meq}/100g$$

$$Mg \text{ ppm} = 121,6 \times Mg \text{ meq}/100g$$

$$Ca \text{ ppm} = 200,4 \times Ca \text{ meq}/100g$$

$$Na \text{ ppm} = 229,9 \times Na \text{ meq}/100g$$

ESEMPIO DI CALCOLO

Coltura : Agrumi

Produzione: 500q/ha

Risultati analitici

Tessitura	franco argillosa (A35%, ST41%, L24%)
pH in H ₂ O	7.8
pH in KCl	7.4
Calcare totale	7.8%
Calcare attivo	4%
Sostanza Organica	2%
Azoto totale	1.7 ‰
P ₂ O ₅ assimilabile	10 ppm
K ₂ O scambiabile	200 ppm
MgO scambiabile	195 ppm
Mg/K	2.27
CSC	21 meq/100g

Asportazioni:

N	$0.25 \times 500 = 125$
P ₂ O ₅	$0.02 \times 500 = 10$
K ₂ O	$0.3 \times 500 = 150$

Ripristino delle condizioni medie di fertilità

N	-----
P ₂ O ₅	$4.8 \times 10 = 48$ (unità in difetto)
K ₂ O	$4.8 \times 20 = 96$ (unità in eccesso)

Unità fertilizzanti da distribuire:

N	$125 \times 1.2 = 150$
P ₂ O ₅	$(48 + 10) \times 1.6 = 93$
K ₂ O	$(150 - 96) \times 1.2 = 65$

BIBLIOGRAFIA

- (1) CASALICCHIO G., 1987 *La nutrizione dei vegetali ed i fertilizzanti*. Colture protette, 3.
- (2) ACCATI G., 1968 *La concimazione delle coltivazioni in serra*. L'Italia Agricola 105, 11-12.
- (3) PERELLI M., 1987. *Le analisi del terreno*. L'informatore Agrario 6, 35-36.
- (4) MAZZALI E., 1992. *Fertilizzazione razionale ed ecocompatibile*. L'informatore Agrario 1, 29-36.
- (5) MALQUORI A., 1982 *Prontuario di Chimica Agraria*. Edagricole.
- (6) MINISTERO DELLE RISORSE AGRICOLE, AMBIENTALI E FORESTALI, 1994. *Metodi Ufficiali di Analisi Chimiche del Suolo*.
- (7) BALDINI E., SCARAMUZZI F., 1981. *Frutticoltura anni '80*. Reda.
- (8) REGIONE EMILIA ROMAGNA – ASSESSORATO AGRICOLTURA 1994. *Disciplinari di Produzione Integrata*. CERAS (consorzio Emiliano-Romagnolo Aziende Sperimentali).
- (9) TESI R., 1989. *Colture Protette*. Edizioni Agricole.
- (10) GIARDINI L., 1982. *Coltivazioni Erbacee*. Patron Editore.
- (11) CARUSO P., 1985. *Il potassio in orticoltura e frutticoltura*. Atti del Convegno "Il potassio nel terreno e nella pianta" - Palermo



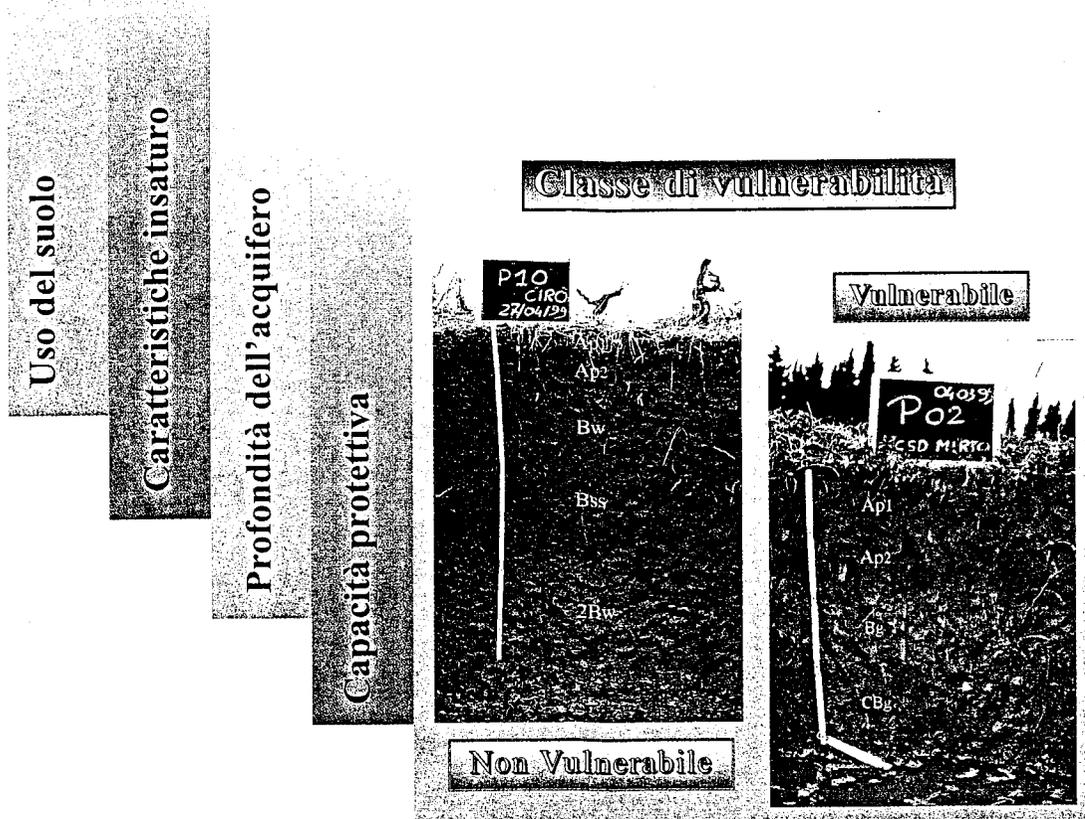
Regione Calabria
Assessorato Agricoltura
Caccia e Pesca

Ministero Agricoltura

ARSSA
Agenzia Regionale per lo Sviluppo
e per i Servizi in Agricoltura

Programma Interregionale "Agricoltura Qualità - misura 5"

Carta della vulnerabilità da nitrati di origine agricola della Regione Calabria Scala 1:250.000



Coordinamento: *Settore Servizi Tecnici di Supporto* - Francesco Longo

Realizzazione: *Servizio Agropedologia* - Responsabile Manlio Coglitore

Autori: **Servizio Agropedologia**

Rilevamento, interpretazione ed elaborazione dati

Giovanni Aramini, Caterina Colloca, Anna Maria Corea, Raffaele Paone

*Teresa Marsico, *Adele Caruso, *Gabriella Bruno

Approfondimenti metodologici e stesura report

Giovanni Aramini, Caterina Colloca, Anna Maria Corea, Raffaele Paone

SITAC

Informatizzazione ed elaborazione cartografica digitale

Rino Grasso, Paolo Paleologo, Domenico Caridi

*Teresa Marsico, *Donatella Sommariva

Analisi fisico-chimiche dei suoli: *Laboratorio ARSSA di Locri* - Roberto Oppedisano

* *Borsisti coinvolti nel progetto "Agricoltura - Qualità, misura 5"*

2002 by Agenzia Regionale per lo Sviluppo e per i Servizi in Agricoltura

Il materiale può essere illustrato o riprodotto citando la fonte

PREMESSA

L'agricoltura, con sempre maggiore evidenza, è chiamata ad assumere un ruolo multifunzionale. Alla tradizionale funzione di produzione di beni alimentari deve associarsi quello di fornitrice di servizi finalizzati alla salvaguardia delle risorse naturali, alla fruizione ambientale, all'igiene delle produzioni ed al recupero della tipicità e della qualità globale.

La conoscenza puntuale del territorio rappresenta, in questa direzione, una scelta strategica di importanza fondamentale. A questo scopo l'ARSSA sta conducendo un programma di attività nel settore dello studio delle risorse ambientali con riguardo particolare all'acquisizione di conoscenze sulla risorsa suolo. Una parte rilevante del territorio di pianura e di bassa collina è già stata rilevata a scala di semidettaglio (1:25.000 e 1:50.000). Per circa 160.000 ha esistono carte dei suoli pubblicate o in corso di pubblicazione. Tali strumenti sono funzionali, oltre che al miglioramento delle agrotecniche, alla valorizzazione delle produzioni tipiche, come dimostrano i lavori di zonazione realizzati nel comparto viticolo.

Allo scopo di disporre di un quadro organico di conoscenze sui suoli a livello regionale, è stata realizzata ed è attualmente in fase di pubblicazione, la carta dei suoli della Calabria. L'iniziativa, che rientra nel Programma Interregionale Agricoltura-Qualità, misura 5 promosso dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali, prevede per la nostra Regione, la realizzazione di una serie di approfondimenti tematici su aspetti agroambientali di rilevante interesse. La *carta della vulnerabilità da nitrati di origine agricola* rappresenta il primo documento prodotto al quale seguiranno le *carte del rischio di erosione*, dei *fabbisogni irrigui*, dell'*attitudine dei suoli allo spargimento delle acque reflue dei frantoi oleari*.

La tematica relativa al rischio di inquinamento delle acque da nitrati di origine agricola è di grande attualità. La corretta gestione dei fondi Comunitari destinati allo sviluppo rurale deve basarsi sull'adozione di politiche di protezione e miglioramento dell'ambiente in modo particolare sul recepimento della Direttiva nitrati (91/676/CEE).

Il presente lavoro rappresenta un progresso significativo nell'applicazione delle norme sulla salvaguardia dei corpi idrici considerati nella loro interazione con la risorsa suolo (D.M. 152/99, D.M. 258/2000).

IL PRESIDENTE DELL'ARSSA
(Antonio Pizzini)

FINALITA'

L'inquinamento idrico da nitrati è favorito da quei metodi di produzione agricola intensiva che comportano un maggiore impiego di fertilizzanti chimici ed una maggiore concentrazione di capi di bestiame in piccoli appezzamenti.

La Direttiva 91/676/CEE, recepita in Italia con il Decreto Legislativo 152/99 e successive integrazioni, si pone l'obiettivo di: - ridurre l'inquinamento delle acque causato direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola; - prevenire qualsiasi ulteriore inquinamento di questo tipo. Ai sensi di detta legislazione le Regioni devono individuare sul proprio territorio le "zone vulnerabili", da intendersi come aree che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati di origine agricola o zootecnica in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi. All'interno di tali aree, le Regioni definiscono e rendono obbligatori programmi d'azione che comprendono le misure vincolanti descritte nel Codice di Buona Pratica Agricola (D.M. 102 del 4/5/99), nonché provvedimenti finalizzati a: - limitare e regolamentare l'impiego in agricoltura di fertilizzanti che contengono azoto; - fissare restrizioni per l'impiego in agricoltura di effluenti di allevamento.

Al fine di stabilire un livello generale di protezione delle acque, il Codice di Buona Pratica Agricola, che le Regioni sono chiamate ad integrare sulla base delle esigenze locali, è di raccomandata applicazione anche al di fuori delle zone vulnerabili.

Sul piano metodologico, l'individuazione delle zone vulnerabili deve basarsi sulle caratteristiche fisiche ed ambientali delle acque e dei terreni che determinano il comportamento dei nitrati nel sistema acqua/suolo. L'allegato 7 al D.L. 152 evidenzia l'opportunità di procedere ad un'indagine preliminare di riconoscimento da realizzare in scala 1:250.000, suscettibile di sostanziali approfondimenti e aggiornamenti sulla base di nuove indicazioni tra cui, in primo luogo, i dati provenienti dalla prevista attività di monitoraggio.

Il presente lavoro rappresenta un quadro organico di riferimento che, se da una parte costituisce la base per gli aggiornamenti successivi in scala di semidettaglio (1:50.000), dall'altra fornisce gli elementi per la definizione e l'adozione dei "programmi d'azione" finalizzati alla protezione delle acque.

METODOLOGIA

Nell'ambito del presente lavoro, coerentemente con il quadro normativo di riferimento (Direttiva 91/676/CEE, D.L. 152/99 e successive modificazioni), l'individuazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola è stata effettuata tenendo conto:

- a) delle condizioni che generano il rischio (coltivazioni, fertilizzazioni in uso, specie animali allevate, intensità degli allevamenti, tipologie dei reflui);
- b) della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi;
- c) della capacità di attenuazione dei suoli nei confronti dell'inquinante.

Trattandosi di un'indagine preliminare sono state considerate, escludendo le aree a bosco o a vegetazione naturale, soltanto due classi di vulnerabilità ("vulnerabili", "non vulnerabili"). La scala di lavoro 1:250.000 consente di inquadrare organicamente la tematica a livello regionale e fornisce le basi per gli aggiornamenti successivi a maggiore dettaglio previsti dalle norme in materia.

- Condizioni che generano il rischio (uso agricolo e zootecnico del territorio)

La superficie agricola utilizzata (S.A.U.) con 663.400 ha, rappresenta il 43% del territorio regionale. Di tale superficie soltanto 135.000 ha ricadono in ambiente di pianura, mentre i rimanenti 528.000 riguardano ambienti collinari e montani.

I comparti produttivi caratterizzati da maggiore intensità colturale sono rappresentati dall'agrumicoltura e dall'ortofrutticoltura. Complessivamente detti comparti riguardano circa 70.000 ha dislocati prevalentemente nella Piana di Sibari, di Lamezia e di Gioia T., nonché nella fascia costiera ionica. Anche la pataticoltura che si è consolidata negli ultimi decenni sull'Altopiano della Sila, interessando una superficie di circa 3.000 ha, rappresenta un sistema agricolo ad alta intensità colturale con apporti rilevanti di fertilizzanti chimici che potrebbero esercitare, nel medio - lungo periodo, una pressione sui delicati equilibri ambientali dello stesso Altipiano, caratterizzato tra l'altro, dalla presenza di alcuni laghi.

Il comparto olivicolo riguarda circa 160.000 ha (24% della SAU) ricadenti in larga misura in ambiente collinare e montano. Ben il 60% dell'olivicoltura calabrese riguarda aree di difficile meccanizzazione per condizioni di eccessiva acclività. Le tecniche colturali sono molto spesso limitate a sporadiche lavorazioni, a potature periodiche, con input chimici estremamente contenuti.

Anche il comparto cerealicolo (159.000 ha), che riguarda essenzialmente il grano

duro, occupa superfici spesso marginali con basse potenzialità produttive. Le rese medie regionali del frumento duro risultano essere 18 q/ha contro i 25 q/ha della media nazionale. Aspetti ambientali ed aspetti economico-congiunturali limitano fortemente la remuneratività dei fattori produttivi da parte di questa coltura. Ciò determina un livello di intensività colturale decisamente basso.

Il comparto zootecnico, che contribuisce in maniera sostanziale alla produzione lorda vendibile regionale (23%), è caratterizzato da tipologie di allevamento, sia per ciò che riguarda i bovini che gli ovi-caprini, tipicamente semi-stallino, con prevalente alimentazione al pascolo. Tale modello produttivo determina situazioni di rischio di inquinamento da nitrati, derivanti dallo spargimento dei reflui, molto limitato.

In sintesi, il settore agricolo calabrese presenta situazioni di potenziale rischio di inquinamento da composti azotati esclusivamente in alcune aree di pianura. Ciononostante, nell'ambito di questo lavoro, nell'intento di operare in maniera sostanzialmente prudente, sono state sottoposte a valutazione tutte le aree a destinazione agricola. Lo strato informativo utilizzato a tale scopo è stato derivato dal CORINE Land Cover, parzialmente integrato con informazioni derivanti da rilevamenti locali. Il territorio regionale è stato suddiviso in quattro classi e precisamente: "territori agricoli", "territori boscati e ambienti a vegetazione naturale", "urbano" e "specchi d'acqua".

- Capacità di attenuazione dei suoli nei confronti dell'inquinante

Il suolo, inteso come sistema naturale complesso capace di ospitare un consorzio vegetale, annovera tra le sue funzioni quella di barriera nei confronti di potenziali inquinanti idrosolubili. La "capacità protettiva" è funzione delle proprietà fisiche, chimiche e biologiche dei diversi suoli. La stima della capacità dei suoli di evitare o limitare l'inquinamento delle acque sotterranee è stata effettuata, nel caso specifico, attraverso un modello di valutazione che tiene conto dei seguenti parametri:

1. profondità del suolo. La capacità protettiva aumenta con la profondità del suolo. Sono considerati ad elevata capacità di attenuazione i suoli più profondi di 100 cm;

2. permeabilità. La stima della permeabilità è stata effettuata secondo la metodologia proposta dal Soil Survey Manual (Soil Conservation Service - USDA, 1990), valutando le principali caratteristiche del suolo che influenzano la velocità di infiltrazione idrica (tessitura, porosità e tipo di aggregazione). La classe di permeabilità del suolo è quella dell'orizzonte o strato per cui è stata stimata la permeabilità più bassa;

3. classe granulometrica. Il modello di valutazione fa riferimento alle famiglie

granulometriche della Soil Taxonomy (USDA 1999). Variando la granulometria, dalle classi più fini a quelle più grossolane, la capacità protettiva del suolo diminuisce;

4. pH e Capacità di Scambio Cationico. Il pH è un parametro solitamente utilizzato nella valutazione della capacità protettiva del suolo in quanto condiziona la mobilità degli elementi. I metalli generalmente sono più solubili in ambiente acido. Tuttavia nel caso del rischio di inquinamento da nitrati il pH non esercita un'influenza diretta, per cui non è stato considerato come discriminante nell'ambito di questo lavoro.

La capacità di scambio cationico condiziona fortemente la capacità del suolo di immobilizzare composti potenzialmente inquinanti tra i quali l'azoto.

La *matching table* utilizzata per la valutazione della capacità protettiva è basata sul concetto che il parametro più limitante determina la classe di appartenenza. Il modello di valutazione prevede tre classi e precisamente capacità protettiva "elevata", "moderata" e "bassa". Tuttavia, trattandosi nel caso specifico di questo lavoro, di una indagine preliminare, le due classi "moderata" e "bassa" sono state accorpate nella classe "non protettiva" coerentemente con l'approccio prudenziale che si è inteso seguire.

I dati pedologici relativi alla valutazione della capacità protettiva sono stati desunti dal data-base della "Carta dei Suoli della Calabria in scala 1:250.000" elaborata nell'ambito del Programma Interregionale "Agricoltura - Qualità, misura 5" dal Servizio Agropedologia dell'ARSSA ed attualmente in fase di pubblicazione.

Capacità protettiva dei suoli	Profondità del suolo	Permeabilità	Profondità falda	Classe granulometrica	pH CSC (meq/100g)
Elevata	> 100 cm	Bassa Moderatamente bassa	> 100 cm	Very fine, fine, fine silty, fine loamy, coarse silty, loamy, clayey-skeletal, più tutte le classi fortemente contrastanti, comprese quelle over sandy, sandy skeletal e fragmental in cui il primo termine sia fine, very fine o fine silty	pH > 5,6 CSC >10
Moderata	50-100 cm	Moderatamente elevata	50-100 cm	Coarse loamy, loamy skeletal, più le rimanenti classi over sandy, sandy skeletal e fragmental	pH 4,5 - 5,6 CSC 5 - 10
Bassa	< 100 cm	Elevata	< 100 cm	Sandy, sandy skeletal, fragmental più le classi fortemente contrastanti il cui primo termine sia sandy, sandy skeletal o fragmental	pH < 4,5 CSC < 5

- Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi

Per la valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, in mancanza di dati utilizzabili sugli aspetti idrodinamici, è stato tenuto conto esclusivamente della permeabilità dell'insaturo e della profondità degli acquiferi liberi o parzialmente confinati, per come previsto dalla normativa in materia.

1. permeabilità dell'insaturo. Per insaturo si intende la parte del sottosuolo compresa tra la base del suolo e la zona saturata dell'acquifero. Tale zona è interessata da spostamenti prevalentemente verticali dell'acqua. L'insaturo, dopo il suolo, costituisce un secondo elemento di protezione degli acquiferi nei confronti degli inquinanti idroveicolati. La sua capacità di attenuazione dipende, oltre che dallo spessore, da fattori fisici e chimici. Nello specifico di questo lavoro la valutazione è stata effettuata considerando le litologie superficiali derivate dalla carta geologica della Calabria in scala 1:25.000 (Cassa per il Mezzogiorno, 1973) opportunamente interpretata e riclassata in funzione delle finalità e della scala del presente lavoro. Le singole litologie sono state attribuite alla classe "vulnerabile" o "non vulnerabile" sulla base dello schema di valutazione utilizzato nell'ambito del modello Sintacs opportunamente modificato.

CARATTERISTICHE INSATURO	NON PERMEABILE				PERMEABILE					
Alluvioni grossolane (Coarse alluvial deposit)										
Calcari carsificati (Karstified limestone)										
Calcari fessurati (Fractured limestone)										
Dolomie fessurate (Fissured Dolomite)										
Alluvioni medio-fini (Medium-fine alluvial dep.)										
Complessi sabbiosi (Sand complex)										
Arenarie, Conglomerati (Sandstone, Conglomerate)										
Plutoniti fessurate (Fissure plutonic rock)										
Alternanze flysh (Turbidic sequence)										
Marne, Argilliti (Marl, Claystone)										
Argille, Lime, Torbe (Clay, Silt, Peat)										
Piroclastiti diverse (Pyroclastic rock)										
Metamorfiti fessurate (Fissured methamorphic rock)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. profondità degli acquiferi. Per la valutazione relativa alla presenza e alla profondità dell'acquifero libero in connessione idraulica con la superficie, è stato utilizzato uno strato informativo ottenuto dalle "Carte piezometriche e della qualità delle acque" realizzate nell'ambito del Progetto Speciale 26 dalla Cassa per il Mezzogiorno. Tale lavoro realizzato nel decennio 1970-1980, rappresenta uno studio organico delle risorse idriche sotterranee della Calabria. Dati puntiformi molto più recenti dimostrano un generale abbassamento delle falde avvenuto negli ultimi decenni.

In considerazione del fatto che questo lavoro costituisce "l'indagine preliminare" relativa alla determinazione della vulnerabilità degli acquiferi, sono state considerate "vulnerabili" le aree con falda meno profonda di 50 metri dalla superficie del suolo.

La cartografia tematica relativa all'*uso del suolo*, alla *capacità protettiva*, alla *permeabilità dell'insaturo* e alla *profondità della falda* è stata gestita in ambiente Arc-View.

L'intersezione degli strati informativi suddetti ha consentito di delimitare le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola. Tali aree corrispondono ad un uso agricolo del territorio, a suoli con bassa o moderata capacità protettiva, a condizioni di permeabilità elevata dell'insaturo e alla presenza di un acquifero entro 50 metri di profondità dalla superficie.

Classi di vulnerabilità	Uso del suolo	Profondità acquifero (m)	Capacità protettiva dei suoli	Caratteristiche insaturo
Vulnerabili	Agricolo	< 50	Non Protettivi	Permeabile
Non vulnerabili	Forestale e Seminaturale	> 50	Protettivi	Non Permeabile

BIBLIOGRAFIA

1. ARSSA - Servizio Agropedologia - "*Carta dei suoli della regione Calabria in scala 1:250.000*" (in corso di pubblicazione).
2. ARSSA - Servizio Agropedologia - 1995 "*Carta dei suoli e capacità d'uso della fascia costiera Capo Vaticano-Vibo Marina in scala 1:25.000*".
3. ARSSA - Servizio Agropedologia - 1995 "*Carta dei suoli e capacità d'uso della Media Valle del Crati in scala 1:50.000*".
4. ARSSA - Servizio Agropedologia - 1995 "*Carta dei suoli e capacità d'uso della Piana di S. Eufemia - Lamezia in scala 1:50.000*".
5. ARSSA - Servizio Agropedologia - 2002 "*Carta dei suoli in scala 1:25.000 e zonazione viticola in scala 1:50.000 del Cirò Doc*".
6. ARSSA - Servizio Agropedologia - "*Carta dei suoli e zonazione viticola dei comprensori Doc Lamezia, Donnici, Savuto e Greco di Bianco in scala 1:25.000*" (di prossima pubblicazione).
7. ARPA, 2001- "*Nitrati, acqua e suolo da salvaguardare*", Industrie Grafiche Labanti e Nanni - Bologna
8. Cassa per il Mezzogiorno, 1973 - "*Carta geologica della Calabria in scala 1:25.000*" - Poligrafica e Cartevalori Ercolano (NA)
9. Cassa per il Mezzogiorno, 1977 - "*Carte Piezometriche e della qualità delle acque*" - Progetto Speciale 26
10. Civita M., De Maio M., 2000 - "*Valutazione e cartografia automatica della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento con il sistema parametrico Sintacs R5*" Pitagora Editrice - Bologna
11. Codice di Buona Pratica Agricola, 1999 - D.M. 86 del 19.04.1999
12. Comunità Europea, 1989 - "*Corine Land cover*"
13. Direttiva 91/676/CEE - "*Protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole*" G.U. Comunità Europea n° L375 del 31/12/91
14. D.L. 11 maggio 1999 n° 152, "*Disposizione sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole*". G.U. n° 124 del 29 maggio 1999
15. Paolillo P.L., 2000 "*Problematiche del parametro suolo*" Ed. FrancoAngeli - Milano
16. Soil Survey Staff, 1993 - "*Soil Survey Manual*" - USDA Washington
17. Testo aggiornato del D.L. 11 maggio 99 n° 152 recante "*Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE e della direttiva 91/676/CEE*" G. U. n° 246 del 20 ottobre 2000.

Serie pedologica

Lavori pubblicati

1. Carta dei suoli e capacità d'uso della fascia costiera Capo Vaticano-Vibo Marina in scala 1:25.000.
2. Carta dell'attitudine alla coltivazione precoce e tardiva della cipolla rossa di Tropea in scala 1:50.000
3. Carta dell'uso reale del suolo del Medio Ionio Catanzarese in scala 1:50.000
4. Carta dei suoli e capacità d'uso della Media Valle del Crati in scala 1:50.000
5. Carta dei suoli e capacità d'uso della Piana di S. Eufemia - Lamezia in scala 1:50.000
6. Modello di calcolo delle unità fertilizzanti da distribuire con le concimazioni
7. Carta dei suoli del Centro Sperimentale Dimostrativo di Mirto Crosia in scala 1:4.000
8. Carta dei suoli in scala 1:25.000 e zonazione viticola in scala 1:50.000 del Cirò Doc
9. Carta di capacità d'uso, rischio di erosione, uso reale del suolo del comprensorio Cirò Doc
10. Carta della vulnerabilità da nitrati di origine agricola della regione Calabria in scala 1:250.000

Di prossima pubblicazione

11. Carta dei suoli della Calabria in scala 1:250.000
12. Carta del rischio di erosione della Regione Calabria in scala 1:250.000
13. Carta dell'attitudine dei suoli della Regione Calabria allo spargimento delle acque di vegetazione.
14. Carta dei fabbisogni irrigui della Regione Calabria in scala 1:250.000
15. Carta dei suoli e zonazione viticola dei comprensori Doc Lamezia, Donnici, Savuto e Greco di Bianco in scala 1:25.000