AQUA

Achieving good water quality status in intensive animal production areas

LIFE09 ENV/IT/000208

VENETO AGRICOLTURA
Azienda Regionale per i settori Agricolo, Forestale e Agro-Alimentare

AZIONE 2
RELAZIONE FINALE

LIFE09 ENV/IT/000208 - AQUA

Coordinatore

CRPA

Progetto Finanziato dall'Unione Europea nel Programma Life Plus Ambiente

Partner

FCSR

CRA Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura

ipla istituto per le piante da legno e l'ambiente ipla spa società controllata dalla Regione Piemonte

ERSAF Ente regionale per i servizi all'agricoltura e alle foreste

Veneto Agricoltura Azienda Regionale per i settori Agricolo, Forestale e Agro-Alimentare

ersa Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia Agenzia regionale per lo sviluppo rurale

Cofinanziatori

Regione Piemonte

Regione Lombardia

Regione Emilia-Romagna

Regione del Veneto

iren

HERA

AGCO Your Agriculture Company

AQUA

Achieving good water quality status in intensive animal production areas

LIFE09 ENV/IT/000208

VENETO AGRICOLTURA
Azienda Regionale per i settori Agricolo, Forestale e Agro-Alimentare

AZIONE 2
RELAZIONE FINALE

LIFE09 ENV/IT/000208 - AQUA

Coordinatore

CRPA

Progetto Finanziato dall'Unione Europea nel Programma Life Plus Ambiente

Partner

FCSR

CRA Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura

ipla istituto per le piante da legno e l'ambiente ipla spa società controllata dalla Regione Piemonte

ERSAF Ente regionale per i servizi all'agricoltura e alle foreste

Veneto Agricoltura Azienda Regionale per i settori Agricolo, Forestale e Agro-Alimentare

ersa Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia Agenzia regionale per lo sviluppo rurale

Cofinanziatori

Regione Piemonte

Regione Lombardia

Regione Emilia-Romagna

Regione del Veneto

iren

HERA

AGCO Your Agriculture Company

Progetto Finanziato dall'Unione Europea nel Programma Life Plus Ambiente
Organismo responsabile dell'informazione: **Veneto Agricoltura**
Coordinatore: **Centro Ricerche Produzioni Animali C.R.P.A. S.p.A.**

Coordinamento per il Veneto: Arduin M., Sartori A. - *Veneto Agricoltura*

Elaborazioni e testi:
Luigi Sartori, Franco Gasparini, Andrea Pezzuolo - *Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali, Università degli Studi di Padova*

Foto:
Le foto sono tratte dalle sperimentazioni condotte nell'ambito del progetto AQUA
e dalle relative giornate dimostrative organizzate da Veneto Agricoltura.

Pubblicazione edita da:
Veneto Agricoltura
Azienda Regionale per i Settori Agricolo, Forestale ed Agroalimentare
Viale dell'Università, 14 - 35020 Legnaro (PD)
Tel. 049 8293711 - Fax 049 8293815
e-mail: ricerca@venetoagricoltura.org
www.venetoagricoltura.org

Realizzazione editoriale:
Veneto Agricoltura
Azienda Regionale per i Settori Agricolo, Forestale ed Agroalimentare
Coordinamento editoriale:
Maurizio Arduin - *Responsabile progetti speciali, Settore Ricerca Agraria*
Federica Mazzuccato - *realizzazione grafica*
Viale dell'Università, 14 - 35020 Legnaro (PD)
Tel. 049 8293711 - Fax 049 8293815
e-mail: ricerca@venetoagricoltura.org
www.venetoagricoltura.org

È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ecc. previa autorizzazione da parte di Veneto Agricoltura, citando gli estremi della pubblicazione.

Finito nel mese di maggio 2014

SOMMARIO

PREMESSA ..... pag. 5

1. ATTIVITÀ SVOLTA ..... » 6

2. LE TECNOLOGIE UTILIZZATE ..... » 10

2.1 Carrobotte con distribuzione in profondità ..... » 10

2.2 Carrobotte aziendale con distribuzione rasoterra ..... » 11

2.3 Sistema ombelicale con incorporazione del liquame ..... » 12

3. I RISULTATI DELLE ANALISI SUL LIQUAME ..... » 13

4. APPORTI DI AZOTO E FOSFORO, RESE E ASPORTAZIONI COLTURALI ..... » 14

5. AZOTO NITRICO NEL SUOLO ..... » 16

6. ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO L'AZIENDA DIANA ..... » 17

7. ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO L'AZIENDA SGAMBARO ..... » 21

8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE ..... » 24

PREMESSA

L'obiettivo generale dell'azione 2 è quello di verificare i vantaggi dell'uso di reflui derivanti da animali sottoposti a diete con alta efficienza di N distribuiti con tecniche innovative e su colture con alto assorbimento di N e a lunga ciclo vegetativo.
La distribuzione in campo è importante in quanto da essa dipende la completa utilizzazione e la massimizzazione dell'efficienza degli elementi nutritivi da parte della coltura e la possibilità di generare fenomeni di inquinamento.
Una attrezzatura idonea per la distribuzione deve rispondere ad una serie di esigenze che poi corrispondono a precise soluzioni tecniche. Esse sono: il corretto apporto di elementi nutritivi al terreno, il contenimento delle perdite di azoto, l'allargamento del periodo di distribuzione, il contenimento del compattamento del suolo, l'emissione di odori; tutto questo condiziona la scelta delle attrezzature e i sistemi di distribuzione.

1. ATTIVITÀ SVOLTA

Il Dipartimento ha fornito consulenza tecnico-scientifica per la realizzazione del Progetto "AQUA" realizzando in concorso con V.A., APA e Azienda da latte le seguenti attività. Le attività presso l'**azienda Pilota e Dimostrativa Diana** (figura 1):

Campo 1D: ha funzione di Testimone e viene gestito "senza deroga" con una monosuccessione di mais, una unica distribuzione di 170 kg/ha di N organico fornito da liquami e localizzato in profondità, seguita da lavorazione primaria con inversione degli strati.

Campo 2D: ha funzione di "Modello Innovativo" e viene gestito "con deroga" con una rotazione mais/loiessa e la distribuzione di 50 kg/ha di N organico fornito da liquami localizzato in concomitanza con le lavorazioni primarie e una distribuzione rasoterra con barra di altre 70 unità di N in copertura su loiessa.

I rilievi nel periodo sono stati i seguenti:

a) Campionamento del suolo con le modalità definita dal protocollo di lavoro
b) Campionamento dei liquami distribuiti

Le attività presso l'**Azienda Agricola per vacche da latte Sgambaro Mario, a Villa del Conte (PD)**, sono realizzate su 3 appezzamenti (figura 2).

Campo 1S: ha funzione di Testimone e viene gestito "senza deroga"; è stato trattato alla stessa maniera del campo 1D.

Campo 2S: ha funzione di "Modello Innovativo" e viene gestito "con deroga"; è stato trattato alla stessa maniera del campo 2D.

Campo 3S: viene coltivato come il campo 1 (testimone) senza la copertura, prevede il trattamento con liquami in prossimità della semina del mais.

Figura 1 – Campi 1D, 2D, 3D e 4D presso l'azienda Diana.

Figura 2 – Campi 1S, 2S e 3S presso l'azienda Sgambaro.

Tabella 1 – Quadro riassuntivo delle attività nei campi sperimentali.

			2011									20					
			apr. 11	mag. 11	giu. 11	lug. 11	ago. 11	set. 11	ott. 11	nov. 11	dic. 11	gen. 12	feb. 12	mar. 12	apr. 12	mag. 12	giu. 12
Az. Agr. DIANA	campo 1	Coltura	MAIS												M		
		Modal. distribizione	Ancoroni						Ancoroni								
		Unità N liquame	170						170								
		Unità N chimico			92												92
		Tipol. lavorazione	Prep. letto		Sarch.				Aratura					Prep. letto			Sarch.
		Campion. suolo				X			X								
		Campion. liquame	X						X								
		Campion. lisimetri				X			X								
	campo 2	Coltura	MAIS						LOIESSA						M		
		Modal. distribizione	Ancoroni		Calate				Acquafert				Barra	Barra			Vendrame
		Unità N liquame	170		80				50				70	30			80
		Unità N chimico															
		Tipol. lavorazione	Prep. letto					Dissodatore						Prep. letto			Sarch.
		Campion. suolo				X			X								
		Campion. liquame	X		X				X				X	X			X
		Campion. lisimetri				X			X								
Az. Agr. SGAMBARO	campo 1	Coltura													M		
		Modal. distribizione							Ancoroni								
		Unità N liquame							170								
		Unità N chimico															130
		Tipol. lavorazione							Aratura					Prep. letto			Sarch.
		Campion. suolo							X								
		Campion. liquame							X								
		Campion. lisimetri							X								
	campo 2	Coltura							LOIESSA						M		
		Modal. distribizione							Ancoroni				Barra				Vendrame
		Unità N liquame							170				50				80
		Unità N chimico															
		Tipol. lavorazione							Aratura					Prep. letto			
		Campion. suolo							X								
		Campion. liquame							X				X				X
		Campion. lisimetri							X								
	campo 3	Coltura													M		
		Modal. distribizione												Ancoroni		Vendrame	Vendrame
		Unità N liquame												100		75	75
		Unità N chimico															
		Tipol. lavorazione												Aratura	Prep. letto	Sarch.	Sarch.
		Campion. suolo							X								
		Campion. liquame												X		X	X
		Campion. lisimetri							X								

012						2013											
lug. 12	ago. 12	set. 12	ott. 12	nov. 12	dic. 12	gen. 13	feb. 13	mar. 13	apr. 13	mag. 13	giu. 13	lug. 13	ago. 13	set. 13	ott. 13	nov. 13	dic.13
AIS									MAIS								
			Ancoroni														
			170														
											92						
			Aratura					Prep. letto			Sarch.						
			X												X		
			X														
			X												X		
AIS			LOIESSA						MAIS						LOIESSA		
			Acquafert				Barra	Barra			Vendrame						
			50				70	30			80						
			Dissodatore					Prep. letto			Sarch.						
			X												X		
			X				X	X			X						
			X												X		
AIS									MAIS								
			Ancoroni														
			170														
											130						
			Aratura					Prep. letto			Sarch.						
			X												X		
			X														
			X												X		
AIS			LOIESSA						MAIS						LOIESSA		
			Acquafert				Barra				Vendrame						
			170				50				80						
			Dissodatore					Prep. letto									
			X												X		
			X								X						
			X												X		
AIS									MAIS								
								Ancoroni		Vendrame	Vendrame						
								100		75	75						
								Aratura	Prep. letto	Sarch.	Sarch.						
			X												X		
								X		X	X						
			X												X		

2. LE TECNOLOGIE UTILIZZATE

2.1 Carrobotte con distribuzione in profondità

Gli attuali sistemi di distribuzione dei liquami zootecnici sono dati da carribotte di grande portata con interratori che possono arrivare a profondità di 30-40 cm, con conseguente necessità di utilizzare delle trattrici in grado di erogare una forza di trazione di oltre 1000 daN per metro di larghezza di lavoro.
Le macchine oggi disponibili sul mercato effettuano l'applicazione del liquame direttamente nello strato del terreno per mezzo di sistemi ad utensili generalmente fissi.
I sistemi di interramento ad utensili fissi sono dotati di 2-6 elementi aprisolco ad ognuno dei quali è fissato, posteriormente, un tubo adduttore attraverso il quale il liquame viene depositato, per gravità o in leggera sovrapressione (0,5 bar), sul fondo del solco aperto dal dente, il solco poi viene richiuso dal terreno precedentemente rimosso. Tale soluzione riduce la diffusione degli odori e la perdita di ammoniaca ed evita il dilavamento dei liquami con una riduzione dei costi e delle quantità distribuite.
Il carro botte utilizzato ha capacità di carico è 22 m3, l'intero serbatoio è in acciaio zincato con tara di 10,8 t. Il sistema di scarico e carico viene effettuato attraverso pressione e depressione mediante un compressore azionato dalla presa di potenza della trattrice. Il carro è a tre assi equipaggiati con pneumatici 560/60 R 22.5.
L'interramento del liquame avviane attraverso un coltivatore applicato posteriormente alla botte.
Esso è costituito da 2 ancore profonde con sollevamento "a compasso" che effettuano la lavorazione del terreno e depositano il liquame ad una profondità variabile fra i 25 e i 35 cm.

Attualmente sono i mezzi più diffusi di spandimento ma conseguono una scarsa omogeneità di distribuzione sia in senso longitudinale che trasversale, con notevoli difficoltà di regolazione della dose ottimale soprattutto in presenza di pendenza o asperità del terreno.
L'abbattimento delle perdite di ammoniaca e odori è rilevante ma alcuni inconvenienti ne sconsigliano l'uso.

- bassa capacità di lavoro
- elevata spesa energetica per la trazione
- difficoltà su suoli compatti e ricchi di scheletro
- diffuso compattamento del terreno
- perdite di azoto per lisciviazione dei nitrati
- scarsa utilizzazione da parte delle colture.

Foto 2 – Carrobotte Visini su campo 2D in aprile 2011. L'elevata concentrazione di N nel liquame utilizzato ha costretto alla lavorazione alle massime velocità di avanzamento consentite dal trattore per mantenere la dose nei limiti previsti.

Foto 1 – Carrobotte Visini a 3 assi da 22 m^3 con distribuzione in profondità sul campo 1D già lavorato.

Foto 3 – Distribuzione del liquame bovino nel campo 1D in ottobre 2011 su terreno sodo prima della lavorazione primaria.

Attrezzi di questo tipo nel progetto sono stati utilizzati nell'azienda Diana nel campo 1D e 2D su terreno sodo prima della lavorazione del terreno e la semina del mais (foto 1 e 2) e solo nel campo 1D prima dell'aratura su terreno sodo (foto 3). In entrambi i casi la quantità di azoto è stata la massima prevista con 170 kg di N/ha.
Nell'azienda Sgambaro questa tipologia di macchina ha distribuito nel campo 1 e 2 dell'aratura in vista rispettivamente delle colture di mais e loiessa la dose di 170 kg di N/ha.

2.2 Carrobotte aziendale con distribuzione rasoterra

Il prototipo sperimentale, nato nell'ambito del progetto Riducareflui (azione 3, responsabile prof. Sartori), è stato messo a punto e sperimentato presso l'azienda Diana di Veneto Agricoltura per permettere la distribuzione dei liquami nelle colture estensive (a livello aziendale in piccole superfici), nei frutteti, vigneti e nelle fasce tampone cioè in ambienti difficili con soprassuolo o sassoso o ricco di radici o sistemato a prato. La barra distributrice ha una larghezza di lavoro di 2,5 metri, ed è adattabile a carri botte di piccole dimensioni proprio per evitare fenomeni di compattamento al suolo (foto 4). L'attrezzo è collegato al carro botte tramite due bocchettoni, il liquame viene convogliato attraverso due ripartitori che garantiscono una omogenea distribuzione lungo la barra distributrice. Il sistema è alimentato da una pompa per vuoto rotativa.
In particolare le problematiche risolte sono le seguenti:

- ingombro totale adatto per il passaggio lungo l'interfila degli arboreti e senza ingombri inutili che possono rendere difficoltose le svoltate a fine campo;
- realizzazione semplice, con reperimento di materiali già presenti in commercio;
- sistema di sollevamento a compasso al fine di rendere la macchina il più leggera possibile e che i tubi adduttori non vengano danneggiati;
- ripartitori di flusso senza organi in movimento
- interratori a molla e inclinati in maniera tale che possano superare qualsiasi ostacolo presente sulla superficie del terreno;
- coltello anteriore aprisolco adatto a spostare la vegetazione presente e incidere leggermente il terreno, nonché studiato per divincolarsi dalla presenza di residui superficiali;
- collegamento semplice al telaio del carro botte, senza bisogno di fori e/o saldature, ma perfettamente indipendente e modificabile per il collegamento a carri diversi.

La macchina ha operato nel campo 2 sia a Diana che da Sgambaro in copertura su mais e su loiessa con diverse dosi di liquame (foto 5 e 6).

Foto 5 – Carrobotte della capacità di 4 m^3 con barra distributrice rasoterra su mais nel trattamento del giugno 2011 sul campo 2D.

Foto 4 – Attrezzatura aziendale per la distribuzione rasoterra in copertura.

Foto 6 – Particolare della fascia interessata dalla distribuzione rasoterra.

2.3 Sistema ombelicale con incorporazione del liquame

Il sistema adottato prevede il prelievo del liquame da un serbatoio posto a bordo campo tramite una pompa che mette in pressione un condotto collegato al gruppo di interramento mobile sul trattore composto da un coltivatore 7 ancore. In particolare sono presenti:

1) serbatoio di un carrobotte stazionato a bordo campo con tubazioni in materiale plastico (PVCPEAD);
2) sistema di pompaggio liquame tramite presa di potenza del trattore (foto 7);
3) rotolone per trasporto a trascianamento sugli appezzamenti del liquame, oppure tubazione libera;
4) interratore trainato a 7 punte larghezza di 3 m con sistema idraulico di apertura e chiusura valvole e sistema di scarico rapido del liquame in sovrapressione (foto 8).

Il sistema ombelicale permette di ottenere i seguenti vantaggi:

- il sistema è utilizzabile per irrigare durante il periodo estivo e per distribuire i reflui nel periodo invernale;
- utilizzabile, in zone dove consentito, lo spandimento con sistema a getto basso con il vantaggio di non avere nessun operatore addetto alla distribuzione reflui;
- il sistema è consigliato in zone dove sono vietate distribuzioni superficiali per evitare odori e per evitare perdite di ammoniaca ed azoto volatile;
- il sistema, se abbinato ad una minima lavorazione, è una classica ripuntatura ed in alcune zone può sostituire un'aratura, visto che non devo nemmeno interrare il liquame distribuito in superficie;
- evita eccessivi calpestamenti dovuti a motilità sui campi di carribotte;
- evitando trasporti su strada si ha un notevole risparmio di CO_2.

La distribuzione ombelicale interrata è stata adottata in ottobre 2011 presso l'azienda Diana nel campo 2D e ha distribuito 20 m3/ha di liquame bovino per una dose di Azoto pari a 50 kg/ha (foto 9 e tabella 5).

Foto 7 – Il gruppo di pompaggio e il serbatoio di liquame.

Foto 9 – Il coltivatore interratore in lavoro.

Foto 8 – Il coltivatore e la tubazione libera.

Foto 10 – Utensili per il campionamento del terreno.

3. I RISULTATI DELLE ANALISI SUL LIQUAME

Le caratteristiche dei liquami distribuiti sono riportati nelle tabelle seguenti. La conoscenza del contenuto di nutrienti ha permesso di fissare l'esatta regolazione delle macchine distributrici soprattutto in termini di velocità di avanzamento secondo la seguente relazione:

$$dose\ (kg\ /\ ha) = \frac{limite\ di\ legge\ (kgN\ /\ ha)}{concentrazione\ liquame\ (mgN\ /\ kg)} \cdot 1000$$

$$velocità\ (km\ /\ h) = \frac{10 \cdot portata\ (kg\ /\ h)}{larghezza\ lavoro\ (m) \cdot dose\ (kg\ /\ ha)}$$

Dalla dose totale di liquame distribuita sono poi stati calcolati gli apporti sia di azoto (minerale e organico) sia di fosforo.

		1D		
		Aprile 2011	Ottobre 2011	Ottobre 2012
pH -	-	8,2		7,73
Solidi totali	g/kg	75	54,84	44,53
Solidi volatili	g/kg			32,00
Azoto totale	mg/kg	5900	2439	2171
Azoto ammoniacale	mg/kg	5659	800	913
Fosforo totale	mg/kg s.s.	15,7		364

		2D				
		Ottobre 2011	Marzo 2012	Luglio 2012	Ottobre 2012	Agosto 2013
pH -	-		5,9	6,81	7,44	7,05
Solidi totali	g/kg	54,84	35,8	58,57	48,29	30,51
Solidi volatili	g/kg		26,85	47,07	37,20	22,53
Azoto totale	mg/kg	2439	1525	2153	2277	1752
Azoto ammoniacale	mg/kg	800	502	872	910	985
Fosforo totale	mg/kg s.s.		323	395	408	237

		1S	
		Agosto 2011	Ottobre 2012
pH -	-	7,81	8,16
Solidi totali	g/kg	20,27	10,1
Solidi volatili	g/kg	12,55	5,71
Azoto totale	mg/kg	1762	1150
Azoto ammoniacale	mg/kg	1049	871
Fosforo totale	mg/kg s.s.	198	65,34

		2D				
		Agosto 2011	Marzo 2012	Luglio 2012	Ottobre 2012	Luglio 2013
pH -	-	7,81	7,15	6,99	8,16	7,29
Solidi totali	g/kg	20,27	59,49	61,83	10,10	40,70
Solidi volatili	g/kg	12,55	50,35	51,75	5,71	31,26
Azoto totale	mg/kg	1762	2372	2506	1150	2442
Azoto ammoniacale	mg/kg	1049	1287	1285	871	1271
Fosforo totale	mg/kg s.s.	173	342	395	65,34	309

4. APPORTI DI AZOTO E FOSFORO, RESE E ASPORTAZIONI COLTURALI

La valutazione dei carichi di origine agricola ha considerato il bilancio tra gli apporti e le asportazioni prendendo in considerazione come elementi inquinanti l'azoto e il fosforo.
Gli apporti considerati sono costituiti dai concimi chimici e dall'utilizzo agronomico degli effluenti di allevamento.
Le asportazioni si riferiscono alle quantità di elementi nutritivi contenute nei prodotti delle coltivazioni praticate.
La stima dei carichi da fertilizzanti, indipendentemente dalla loro origine, è stata basata sulle superfici impiegata per ogni coltura, e sulla normale pratica agricola.
Dall'analisi delle tabelle seguenti si nota che nei campi tastimone (1D e 1S) il bilancio è altamente positivo, soprattutto in 1D a dimostrazione della scarsa capacità di assorbimento di nutrienti se distribuiti lontano dal periodo di attività radicale del mais. Viceversa nelle altre tesi il bilancio si avvicina alla parità sintomo di una migliore efficienza dei fertilizzanti.

		1D		
		2011	2012	2013
Apporti di azoto da effluenti	kg/ha	170	170	170
Apporti di azoto da concimi minerali	kg/ha	200	200	180,4
Apporti di fosforo da effluenti	kg/ha	-	-	28,5
Apporti di fosforo da concimi minerali	kg/ha	0		72
Resa pianta intera di mais	t/ha	43,81	22,91	16,39
	s.s. %	45,61	55,02	29,73
	t s.s./ha	19,98	12,60	4,87
Azoto nella pianta intera	g/kg s.s		11,4	15,05
	kg N/ha	206,55	143,64	73,27
Fosforo nella pianta intera	g/kg s.s	2,3	2,5	2,5
	kg P/ha	45,95	31,5	12,18
Apporti – asportazioni di azoto	Kg N/ha		226	277
Apporti – asportazioni di fosforo	Kg P/ha	-	-	89

		2D		
		2011	2012	2013
Apporti di azoto da effluenti	kg/ha		210	250
Apporti di azoto da concimi minerali	kg/ha		0	0
Apporti di fosforo da effluenti	kg/ha		-	42
Apporti di fosforo da concimi minerali	kg/ha		0	0
Resa pianta intera di loiessa	t/ha		23,9	16,15
	s.s. %		20,5	29,90
	t s.s./ha		4,9	4,83
Resa pianta intera di mais	t/ha	33,1	15,01	28,57
	s.s. %	50,42	35,52	31,63
	t s.s./ha	16,7	5,33	9,03
Azoto nella pianta intera loiessa	g/kg s.s		10,66	10,75
	kg N/ha		52,1	51,91
Azoto nella pianta intera mais	g/kg s.s		9,55	13,71
	kg N/ha	168,7	50,9	123,80
Fosforo nella pianta intera loiessa	g/kg s.s	2,3	3,0	2,50
	kg P/ha	38,41	14,7	12,01
Fosforo nella pianta intera mais	g/kg s.s		2,8	2,74
	kg P/ha		14,9	24,74
Apporti – asportazioni di azoto	Kg N/ha		107	74
Apporti – asportazioni di fosforo	Kg P/ha		-	5

		1S		
		2011	2012	2013
Apporti di azoto da effluenti	kg/ha		173	173
Apporti di azoto da concimi minerali	kg/ha		125	125
Apporti di fosforo da effluenti	kg/ha		19	9,80
Apporti di fosforo da concimi minerali	kg/ha		22	22
Resa pianta intera di mais	t/ha	58,69	43,30	47,93
	s.s. %	40	40,45	34,79
	t s.s./ha	23,48	17,52	16,67
Azoto nella pianta intera mais	g/kg s.s	12,6	13,95	12,63
	kg N/ha		244,4	210,54
Fosforo nella pianta intera mais	g/kg s.s	2,4	2,5	2,59
	kg P/ha		43,7	43,17
Apporti – asportazioni di azoto	Kg N/ha		54	87
Apporti – asportazioni di fosforo	Kg P/ha		-3	-11

		2S	
		2012	2013
Apporti di azoto da effluenti	kg/ha	295	250
Apporti di azoto da concimi minerali	kg/ha	45	44
Apporti di fosforo da effluenti	kg/ha	38	26,1
Apporti di fosforo da concimi minerali	kg/ha	22	22
Resa pianta intera di loiessa	t/ha	54,38	32,39
	s.s. %	20,0	29,00
	t s.s./ha	10,9	9,39
Resa pianta intera di mais	t/ha	51,79	51,79
	s.s. %	35,13	34,17
	t s.s./ha	18,22	17,70
Azoto nella pianta intera loiessa	g/kg s.s	16,9	10,92
	kg N/ha	184,2	102,53
Azoto nella pianta intera mais	g/kg s.s	12,6	12,64
	kg N/ha	229,6	223,73
Fosforo nella pianta intera loiessa	g/kg s.s	3,4	3,2
	kg P/ha	39,0	30,0
Fosforo nella pianta intera mais	g/kg s.s	2,3	2,5
	kg P/ha	41,8	44,25
Apporti – asportazioni di azoto	Kg N/ha	-119	-33
Apporti – asportazioni di fosforo	Kg P/ha	-21	-26

		3S	
		2012	2013
Apporti di azoto da effluenti	kg/ha	231	170
Apporti di azoto da concimi minerali	kg/ha	45	104
Apporti di fosforo da effluenti	kg/ha	31	23
Apporti di fosforo da concimi minerali	kg/ha	22	22
Resa pianta intera di mais	t/ha	58,4	58,39
	s.s. %	34,5	35,47
	t s.s./ha	20,1	20,71
Azoto nella pianta intera mais	g/kg s.s	13,94	13,20
	kg N/ha	280,1	273,4
Fosforo nella pianta intera mais	g/kg s.s	2,6	2,6
	kg P/ha	52,4	53,85
Apporti – asportazioni di azoto	Kg N/ha	-49	1
Apporti – asportazioni di fosforo	Kg P/ha	1	-9

5. AZOTO NITRICO NEL SUOLO

In alternativa alla posa dei lisimetri, previsti in origine per gli appezzamenti a Diana (1D e 2D), si sono eseguite serie di campionamenti del terreno a varie profondità allo scopo di misurare il contenuto di nitrati nel suolo. I valori delle tabelle seguenti sono espressi in mg *N-NO₃* /kg e appaiono piuttosto variabili sia in relazione alla profondità, sia anche in funzione del momento di campionamento.

Data prelievo	Profondità dello strato (cm)			
	0-20	20-40	40-60	60-80
1D				
15/09/11	36,83 ± 0,85	24,47 ± 13,55	12,11 ± 0,09	15,19 ± 1,72
15/03/12	10,94 ± 3,52	10,48 ± 3,68	8,16 ± 2,05	7,14 ± 2,04
26/04/12	7,01 ± 1,19	10,18 ± 3,03	9,10 ± 3,68	9,63 ± 5,76
24/05/12	7,70 ± 1,92	11,53 ± 0,81	10,78 ± 0,38	10,31 ± 0,79
08/09/12	14,34 ± 1,09	8,65 ± 3,79	9,34 ± 6,70	19,88 ± 15,00
10/01/13	4,02 ± 2,70	14,40 ± 17,93	8,82 ± 6,98	13,92 ± 8,19
18/06/13	13,18 ± 3,34	4,53 ± 2,63	6,24 ± 1,43	3,26 ± 0,93
20/07/13	10,62 ± 7,60	2,72 ± 0,26	2,67 ± 1,18	2,19 ± 1,19
02/09/13	11,64 ± 2,57	3,09 ± 0,26	1,39 ± 0,12	1,63 ± 0,66
08/11/13	19,16 ± 6,72	10,99 ± 3,15	6,91 ± 1,36	5,40 ± 1,10
2D				
15/09/11	11,06 ± 1,39	7,48 ± 4,02	3,09 ± 0,39	1,78 ± 0,11
15/03/12	5,73 ± 1,04	11,38 ± 5,78	8,23 ± 0,52	10,67 ± 5,52
26/04/12	2,92 ± 1,53	2,99 ± 1,07	4,95 ± 6,11	9,02 ± 13,55
24/05/12	5,10 ± 3,24	4,96 ± 3,73	8,00 ± 10,61	12,07 ± 14,87
10/07/12	10,12	7	3,38	2,07
11/08/12	20,31 ± 7,15	8,34 ± 1,94	3,62 ± 0,33	2,51 ± 0,96
08/09/12	24,21 ± 9,18	9,78 ± 4,41	5,91 ± 2,76	3,77 ± 2,20
10/01/13	3,05 ± 0,03	6,56 ± 3,809	6,06 ± 2,01	6,62 ± 2,52
18/06/13	4,78 ± 0,75	5,81 ± 0,49	3,73 ± 0,17	3,82 ± 2,31
20/07/13	18,07 ± 5,12	9,34 ± 4,37	3,96 ± 1,08	2,32 ± 0,58
17/08/13	16,75 ± 6,04	7,75 ± 2,99	5,22 ± 3,10	1,55 ± 0,84
23/08/13	16,58 ± 2,66	5,69 ± 2,13	3,66 ± 1,27	2,18 ± 1,15
02/09/13	17,07 ± 1,56	2,37 ± 0,97	3,30 ± 1,52	2,91 ± 1,17
08/11/13	26,03 ± 10,88	14,56 ± 4,63	8,82 ± 1,50	3,87 ± 0,94

N-NO₃ (mg/kg)	Prelievo del:		
Profondità dello strato (cm)	15/09/2011	18/08/2012	04/10/13
1S			
0-30	53,90 ± 2,40	15,02 ± 2,99	31,77 ± 5,33
30-60	16,96 ± 0,65	12,57 ± 0,93	16,22 ± 1,81
60-90	11,17 ± 0,35	29,99 ± 11,92	5,98 ± 1,61
Profondità dello strato (cm)	15/09/2011	18/08/2012	04/10/13
2S			
0-30	52,50 ± 4,64	30,41 ± 10,06	24,72 ± 3,76
30-60	8,76 ± 0,77	21,73 ± 3,37	10,08 ± 0,65
60-90	5,71 ± 0,63	7,97 ± 8,32	3,96 ± 0,74
Profondità dello strato (cm)	15/09/2011	18/08/2012	04/10/13
3S			
0-30	70,68 ± 3,59	31,65 ± 15,68	42,83 ± 13,62
30-60	17,62 ± 1,43	17,21 ± 2,92	15,06 ± 4,32
60-90	5,38 ± 0,38	16,79 ± 1,30	4,05 ± 1,07

6. ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO L'AZIENDA DIANA

CAMPO 1		
Data	**Operazione**	**Descrizione**
11/04/11	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte equipaggiato con due interratori profondi, è stata eseguita la distribuzione di 170 N/ha da liquame "digestato Andretta"
12/04/11	Lavorazione pre-semina	Erpicatura
13/04/11	Semina mais	Varietà: Verdemax. Ditta: Syngenta. Investimento: 7,4 piante/m^2. Concimazione: 100 kg/ha Perfosfato minerale
18/05/11	Diserbo post-emergenza	Equip (2,2 l/ha) + Dicamba (1 l/ha)
01/06/11	Sarchiatura con concimazione di copertura	Mediante l'utilizzo di una macchina sarchiatrice, è stata eseguita la sarchiatura del mais con distribuzione contemporanea di 92 N/ha da Urea 46%.
17/06/11	Installazione lisimetri	Sono stati installati a centro campo 3 lisimetri alle rispettive profondità di: 30, 60 e 90 cm
24/08/11	Raccolta Mais da insilato	
31/08/11	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno vicino ai lisimetri sia di centro campo che di bordo campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 10/10/2011
24/10/11	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte equipaggiato con due interratori profondi, è stata eseguita la distribuzione di 170 N/ha da liquame "Bovino da carne - Scattolin"
24/10/12	Aratura	
15/03/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 04/04/2012
02/04/12	Semina mais	Varietà: Korreos. Ditta: KWS. Investimento: 7,4 piante/m^2.
26/04/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 20/07/2012
10/05/12	Diserbo post-emergenza	Equip (2,2 l/ha) + Mondak (1 l/ha)
15/05/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato lo strato: 0-30 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati consegnati presso "Azienda Diana" al fine di inviarli a laboratorio analisi.
24/05/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 20/07/2012
30/05/12	Sarchiatura con concimazione di copertura	Mediante l'utilizzo di una macchina sarchiatrice, è stata eseguita la sarchiatura del mais con distribuzione contemporanea di 200 N/ha da Urea 46%.
11/08/12	Raccolta	Effettuata con falciatrinciacaricatrice. Si è proceduto alla pesata della produzione raccolta e si sono prelevati 3 campioni di materiale. Tali campioni sono stati suddivisi in due subcampioni, dei quali, 3 sono stati congelati tal quale e altri 3, sono stati essicati in stufa a 65 °C per 36 ore, conservati in saccetto a temperatura ambiente. Tutti i campioni sono stati consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 04/10/2012
11/08/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 04/10/2012
08/09/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo . Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 04/10/2012
26/10/12	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte equipaggiato con due interratori profondi, è stata eseguita la distribuzione di 170 N/ha da liquame "Bovino da carne - Scattolin"

Data	Operazione	Descrizione
26/10/12	Aratura	
10/01/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo . Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 16/01/2013
14/05/13	Lavorazione pre-semina	Erpicatura
15/05/13	Semina mais	Varietà: Killeras. Ditta: Sivam. Investimento: 7,8 piante/m^2. Concimazione presemina: 300 kg/ha 8-24-24
12/06/13	Diserbo post-emergenza	Equip (2,4 l/ha) + Mondak 21S (1 l/ha)
17/06/13	1ª Sarchiatura con concimazione di copertura	Mediante l'utilizzo di una macchina sarchiatrice, è stata eseguita la sarchiatura del mais con distribuzione contemporanea di 78,2 N/ha da Urea 46%.
18/06/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 1 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 10/09/2013
02/07/13	2ª Sarchiatura con concimazione di copertura	Mediante l'utilizzo di una macchina sarchiatrice, è stata eseguita la sarchiatura del mais con distribuzione contemporanea di 78,2 N/ha da Urea 46%.
20/07/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 1 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 10/09/2013
02/09/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 1 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 10/09/2013
06/09/13	Raccolta	Effettuata con falciatrinciacaricatrice. Si è proceduto alla pesata della produzione raccolta e si sono prelevati 3 campioni di materiale. Tali campioni sono stati suddivisi in due subcampioni, dei quali, 3 sono stati congelati tal quale e altri 3, sono stati essicati in stufa a 65 °C per 72 ore, conservati in saccetto a temperatura ambiente. Tutti i campioni sono stati consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 10/09/2013
08/11/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno vicino ai lisimetri sia di centro campo che di bordo campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 18/12/2013

CAMPO 2		
Data	**Operazione**	**Descrizione**
11/04/11	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte equipaggiato con due interratori profondi, è stata eseguita la distribuzione di 170 N/ha da liquame "digestato Andretta"
12/04/11	Lavorazione pre-semina	Erpicatura
13/04/11	Semina mais	Varietà: Verdemax. Ditta: Syngenta. Investimento: 7,4 piante/m^2. Concimazione: 100 kg/ha Perfosfato minerale
18/05/11	Diserbo post-emergenza	Equip 2,2 l/ha + Dicamba 1 l/ha
14/06/11	Distribuzione liquame in co-pertura	Mediante l'utilizzo di un piccolo carrobotte equipaggiato con una barra che effettua la distribuzione rasoterra, in banda vicino alla fila di mais. Sono state distribuite 80 N/ha, provenienti da "digestato Andretta"
17/06/11	Installazione lisimetri	Sono stati installati a centro campo 3 lisimetri alle rispettive profondità di: 30, 60 e 90 cm
24/08/11	Raccolta Mais da insilato	
31/08/11	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno vicino ai lisimetri sia di centro campo che di bordo campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-3 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 10/10/2011
13/10/11	Distribuzione liquame	Utilizzando un sistema ombelicale con interratori sotto-superficiali, è stata eseguita la distribuzione di 80 N/ha da liquame "Bovino da carne - Scattolin"
13/10/11	Semina loiessa	Investimento: 50 kg/ha
15/03/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 04/04/2012
19/03/12	Distribuzione liquame in co-pertura	Mediante l'utilizzo di un piccolo carrobotte equipaggiato con una barra che effettua la distribuzione rasoterra, in banda. Sono state distribuite 7 N/ha, provenienti da "Bovino da carne - Scattolin"
26/04/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 20/07/2012
15/05/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo . Il prelievo ha interessato lo strato: 0-30 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati consegnati presso "Azienda Diana" al fine di inviarli a laboratorio analisi.
15/05/12	Raccolta loiessa	Taglio il 15/05/2012, rivoltata 7 volte, rotoimballatura il 28/05/2012.
24/05/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 20/07/2012
04/06/12	Aratura	
06/06/12	Semina mais	Varietà: Korimbos. Ditta: KWS. Investimento: 7,4 piante/m^2.
10/07/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 1 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 20/07/2012
10/07/12	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte "Vendrame" equipaggiato con cinque calate in sarchiatura, è stata eseguita la distribuzione di 60 N/ha da liquame "Bovino da carne - Scattolin"
11/08/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati, e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 04/10/2012
08/09/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 04/10/2012
08/10/12	Raccolta Mais	Trinciato e rotoimballato, previo campionamento della biomassa
16/10/12	Distribuzione liquame	Utilizzando un sistema ombelicale con interratori sottoEsuperficiali, è stata eseguita la distribuzione di 80 N/ha da liquame "Bovino da carne - Scattolin"
24/10/12	Semina loiessa	Investimento: 50 kg/ha

Data	Operazione	Descrizione
10/01/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 16/01/2013
10/06/13	Raccolta loiessa	Taglio il 10/06/2013, rivoltata 5 volte, rotoimballatura il 18/06/2013.
18/06/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 1 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 20/07/2012
18/06/13	Aratura	
18/06/13	Semina mais	Varietà: Killeras. Ditta: Sivam. Investimento: 7,8 piante/m^2.
19/06/13	Diserbo pre-emergenza	Lumax (4 l/ha)
20/07/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 1 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 10/09/2013
17/08/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 1 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 10/09/2013
19/08/13	Distribuzione liquame	Mediante l'utilizzo di un piccolo carrobotte equipaggiato con una sarchiatrice per mais, modificata per la distribuzione interrata sulla fila. Sono state distribuite 170 N/ha, provenienti da "Bovino da carne - Scattolin".
23/08/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 1 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 10/09/2013
02/09/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 e 60-80 cm. Effettuando 1 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati ai tecnici del CRPA di Reggio Emilia in data: 10/09/2013
08/11/13	Raccolta Mais	Trinciato sul campo, previo campionamento della biomassa
08/11/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno vicino ai lisimetri sia di centro campo che di bordo campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 18/12/2013

7. ATTIVITÀ SVOLTE PRESSO L'AZIENDA SGAMBARO

CAMPO 1		
Data	**Operazione**	**Descrizione**
07/08/11	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte, durante la fase di aratura, è stata eseguita la distribuzione di 170 N/ha da liquame, provenienti da "Bovino da latte - Sgambaro"
31/08/11	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 10/10/2011
02/05/12	Semina mais	Varietà: Kalomet. Ditta: KWS. Investimento: 7,4 piante/m^2.
02/05/12	Concimazione localizzata	Concime granulare 20-10-10. Quantità: 225 kg/ha
02/05/12	Diserbo preCemergenza	Lumax: 3,5 l/ha
29/05/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo . Il prelievo ha interessato lo strato: 0-30 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati consegnati presso "Azienda Diana" al fine di inviarli a laboratorio analisi.
08/06/12	Sarchiatura	Yara Vera Superstart (26 N Urea + 6 N nitrico + 0 Calcio): 250 kg/ha
12/07/12	Irrigazione	A pioggia. 30 mm con una intensità di 20 mm/h
01/08/12	Irrigazione	A pioggia. 30 mm con una intensità di 20 mm/h
20/08/12	Raccolta silomais	Effettuata con falciatrinciacaricatrice. Si è proceduto alla pesata della produzione raccolta e si sono prelevati 3 campioni di materiale. Tali campioni sono stati suddivisi in due subcampioni, dei quali, 3 sono stati congelati tal quale e altri 3, sono stati essicati in stufa a 65 °C per 36 ore, conservati in saccetto a temperatura ambiente. Tutti i campioni sono stati consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 04/10/2012
20/08/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo . Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 04/10/2012
22/10/12	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte con 4 interratori posteriori con profondità di lavoro di 15 cm, è stata eseguita la distribuzione di 170 N/ha da liquame, provenienti da "Bovino da latte - Sgambaro"
22/10/12	Aratura	
15/06/13	Semina mais	Varietà: Verdemax. Ditta: Singenta. Investimento: 7,4 piante/m^2.
15/06/13	Concimazione localizzata	Concime granulare 20-10-10. Quantità: 220 kg/ha
15/06/13	Diserbo preCemergenza	Lumax: 3,5 l/ha
08/07/13	Sarchiatura	Urea 46%: 250 kg/ha
	Irrigazione	A pioggia. 30 mm con una intensità di 20 mm/h
	Irrigazione	A pioggia. 30 mm con una intensità di 20 mm/h
16/08/13	Trattamento piralide	Decis + Karate
04/10/13	Raccolta silomais	Effettuata con falciatrinciacaricatrice. Si è proceduto alla pesata della produzione raccolta e si sono prelevati 3 campioni di materiale. Tali campioni sono stati suddivisi in due subcampioni, dei quali, 3 sono stati congelati tal quale e altri 3, sono stati essicati in stufa a 65 °C per 72 ore, conservati in saccetto a temperatura ambiente. Tutti i campioni sono stati consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 9/12/2013
04/10/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno vicino ai lisimetri sia di centro campo che di bordo campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 18/12/2013

CAMPO 2		
Data	**Operazione**	**Descrizione**
07/08/11	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte, durante la fase di aratura, è stata eseguita la distribuzione di 170 N/ha da liquame, provenienti da "Bovino da latte - Sgambaro" (Vedi indicativamente rapporto di analisi "Sgambaro 28/08/2011").
31/08/11	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 10/10/2011
01/09/11	Semina loiessa	
13/03/12	Distribuzione liquame in copertura	Mediante l'utilizzo di un piccolo carrobotte equipaggiato con una barra che effettua la distribuzione rasoterra, in banda. Sono state distribuite 60 N/ha, provenienti da "Bovino da latte C Sgambaro" (Vedi rapporto di analisi "Sgambaro 13-03-2012")
26/05/12	Raccolta loiessa	Imballata in data 30/05/2012 e passata in essicatoio.
29/05/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato lo strato: 0-30 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati consegnati presso "Azienda Diana" al fine di inviarli a laboratorio analisi.
31/05/12	Aratura	
04/06/12	Semina mais	Varietà: Kalomet. Ditta: KWS. Investimento: 7,4 piante/m^2.
04/06/12	Concimazione localizzata	Concime granulare 20C 0C 0. Quantità: 225 kg/ha
04/06/12	Diserbo preCemergenza	Lumax: 3,5 l/ha
11/07/12	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte "Vendrame" equipaggiato con cinque calate in sarchiatura, è stata eseguita la distribuzione di 60 N/ha da liquame "Bovino da latte - Sgambaro" (Vedi rapporto di analisi "Sgambaro 11/07/2012")
12/07/12	Irrigazione	A pioggia. 30 mm con una intensità di 20 mm/h
01/08/12	Irrigazione	A pioggia. 30 mm con una intensità di 20 mm/h
18/09/12	Raccolta silomais	Effettuata con falciatrinciacaricatrice. Si è proceduto alla pesata della produzione raccolta e si sono prelevati 3 campioni di materiale. Tali campioni sono stati suddivisi in due subcampioni, dei quali, 3 sono stati congelati tlal quale e altri 3, sono stati essicati in stufa a 65 °C per 36 ore, conservati in saccetto a temperatura ambiente. Tutti i campioni sono stati consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 04/10/2012
18/09/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo . Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 04/12/2012
22/10/12	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte con 4 interratori posteriori con profondità di lavoro di 5 cm, è stata eseguita la distribuzione di 80 N/ha da liquame, provenienti da "Bovino da latte - Sgambaro"
22/10/12	Aratura	
25/10/12	Semina loiessa	
20/05/13	Raccolta loiessa	Imballata in data 28/05/2013 e passata in essicatoio.
15/06/13	Semina mais	Varietà: Verdemax. Ditta: Singenta. Investimento: 7,4 piante/m^2.
15/06/13	Concimazione localizzata\	Concime granulare 20-10-10. Quantità: 220 kg/ha
15/06/13	Diserbo preCemergenza	Lumax: 3,5 l/ha
15/07/13	Distribuzione liquame	Mediante l'utilizzo di un piccolo carrobotte equipaggiato con una sarchiatrice per mais, modificata per la distribuzione interrata sulla fila. Sono state distribuite 170 N/ha, provenienti da "Bovino da latte - Sgambaro".
	Irrigazione	A pioggia. 30 mm con una intensità di 20 mm/h
	Irrigazione	A pioggia. 30 mm con una intensità di 20 mm/h
16/08/13	Trattamento piralide	Decis + Karate
04/10/13	Raccolta silomais	Effettuata con falciatrinciacaricatrice. Si è proceduto alla pesata della produzione raccolta e si sono prelevati 3 campioni di materiale. Tali campioni sono stati suddivisi in due subcampioni, dei quali, 3 sono stati congelati tal quale e altri 3, sono stati essicati in stufa a 65 °C per 72 ore, conservati in saccetto a temperatura ambiente. Tutti i campioni sono stati consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 19/12/2013
04/10/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno vicino ai lisimetri sia di centro campo che di bordo campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 18/12/2013

CAMPO 3		
Data	**Operazione**	**Descrizione**
31/08/11	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo . Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 10/10/2011
16/03/12	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte equipaggiato con due interratori profondi, è stata eseguita la distribuzione di 170 N ha da liquame "Bovino da latte - Sgambaro"
17/03/13	Aratura	
02/05/12	Semina mais	Varietà: Kalomet. Ditta: KWS. Investimento: 7,4 piante m^2.
02/05/12	Concimazione localizzata	Concime granulare 20-10-10. Quantità: 225 kg/ha
02/05/12	Diserbo pre-emergenza	Lumax: 3,5 l/ha
29/05/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo. Il prelievo ha interessato lo strato: 0-30 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati consegnati presso "Azienda Diana" al fine di inviarli a laboratorio analisi.
07/06/12	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte equipaggiato con quattro calate superficiali, è stata eseguita la distribuzione di 60 N ha da liquame "Bovino da latte - Sgambaro"
08/06/12	Sarchiatura	Solo zappette
12/07/12	Irrigazione	A pioggia. 30 mm con una intensità di 20 mm/h
01/08/12	Irrigazione	A pioggia. 30 mm con una intensità di 20 mm/h
20/08/12	Raccolta	Effettuata con falciatrinciacaricatrice. Si è proceduto alla pesata della produzione raccolta e si sono prelevati 3 campioni di materiale. Tali campioni sono stati suddivisi in due subcampioni, dei quali, 3 sono stati congelati tal quale e altri 3, sono stati essicati in stufa a 65 °C per 36 ore, conservati in saccetto a temperatura ambiente. Tutti i campioni sono stati consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 04/10/2012
20/08/12	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno al centro del campo . Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 04/10/2012
10/06/13	Distribuzione liquame	Utilizzando un carrobotte con 4 interratori posteriori con profondità di lavoro di 15 cm, è stata eseguita la distribuzione di 170 N ha da liquame, provenienti da "Bovino da latte - Sgambaro"
11/06/13	Aratura	
15/06/13	Semina mais	Varietà: Verdemax. Ditta: Singenta. Investimento: 7,4 piante m^2.
15/06/13	Concimazione localizzata	Concime granulare 20-10-10. Quantità: 220 kg/ha
15/06/13	Diserbo pre-emergenza	Lumax: 3,5 l/ha
08/07/13	Sarchiatura	Urea 46%: 130 kg ha
	Irrigazione	A pioggia. 30 mm con una intensità di 20 mm/h
	Irrigazione	A pioggia. 30 mm con una intensità di 20 mm/h
16/08/13	Trattamento piralide	Decis + Karate
04/10/13	Raccolta silomais	Effettuata con falciatrinciacaricatrice. Si è proceduto alla pesata della produzione raccolta e si sono prelevati 3 campioni di materiale. Tali campioni sono stati suddivisi in due subcampioni, dei quali, 3 sono stati congelati tal quale e altri 3, sono stati essicati in stufa a 65 °C per 72 ore, conservati in saccetto a temperatura ambiente. Tutti i campioni sono stati consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 19/12/2013
04/10/13	Campionamento terreno	Mediante trivella, è stato effettuato il campionamento del terreno vicino ai lisimetri sia di centro campo che di bordo campo. Il prelievo ha interessato gli strati: 0-30 cm, 30-60 cm e 60-90 cm. Effettuando 3 ripetizioni per ciascuna area. I campioni sono stati congelati e in tale condizione, consegnati presso il laboratorio CRPA di Reggio Emilia in data: 18/12/2013

8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'obiettivo del progetto per l'azione 2 nel territorio veneto è stato quello di verificare i vantaggi organizzativi e ambientali conseguibili da un uso razionale dei liquami attraverso tecniche di applicazione innovative e non convenzionali in rotazioni comprendenti colture ad alto assorbimento di N e a lunga stagione vegetativa.
Il triennio di attività e le esperienze fatte presso le aziende che hanno ospitato le prove dimostrative sembrano confermare, pur nella variabilità climatica che ha condizionato spesso il normale svolgimento dei programma previsto, quanto presente nella bibliografia sia dal punto di vista ambientale che gestionale. Per quanto riguarda l'aspetto ambientale è evidente la miglior efficienza nell'assorbimento dell'N (dimostrata anche dalle maggiori produzioni) e quindi una minor lisciviazione dei nitrati quando sono presenti rotazioni continue e distribuzioni frazionate, rispetto alle tecniche convenzionali di fertilizzazione organica e minerale.
Le tecniche innovative utilizzate per la distribuzione dei liquami durante la stagione vegetativa, in confronto con la tecnica di iniezione profonda con ancore, sono quelle di distribuzione rasoterra in banda, l'iniezione superficiale con sistema ombelicale e l'iniezione superficiale in copertura su mais. Queste tecniche hanno permesso i seguenti vantaggi operativi: collocazione del liquame vicino alle radici delle colture, riduzione del compattamento del terreno, frequenti svuotamenti delle vasche e riduzione delle emissioni in atmosfera di ammoniaca. Nelle situazioni ottimali hanno contribuito all'aumento delle rese.
Il beneficio ambientale diretto relativo all'adozione delle tecniche innovative risiede nella riduzione della lisciviazione dei nitrati nella falda, la riduzione delle emissioni di ammoniaca e cattivi odori dopo la distribuzione e nella riduzione dei gas serra e dell'energia dovuti alla sintesi di fertilizzanti chimici: infatti il liquame è stato provato essere una alternativa, anche parziale, alla fertilizzazione chimica.
Le difficoltà riscontrate nell'ambito del progetto sono state principalmente legate alla difficoltà di reperire attrezzature adeguate per le esigenze specifiche delle aziende in cui si è fatta la sperimentazione. In effetti i principali costruttori italiani non sono preparati ad offrire attrezzature del genere e, d'altra parte, nemmeno gli imprenditori agricoli le richiedono. Per questo è necessaria una intensa azione di divulgazione, sia agli imprenditori, sia, soprattutto ai costruttori locali. L'approccio metodologico previsto è stato leggermente modificato nel corso della sperimentazione a causa di situazioni contingenti. Ad esempio è stata abbandonata la rilevazione con lisimetri a suzione a causa di prolungate assenze di pioggia; l'epoca di alcuni interventi di distribuzione sono stati rinviati per indisponibilità delle macchine.
La parte più significativa, secondo l'avviso del gruppo di lavoro, è stata la distribuzione in campo in tutta la sua sequenza operativa che ha previsto dapprima le analisi del liquame e successivamente la determinazione del volume da distribuire sulla base del contenuto di N presente e la necessaria regolazione delle attrezzature. Le modalità di distribuzione testate, sempre diverse, hanno poi riscosso notevole interessa da parte degli allevatori.
Se può essere espressa una criticità, questa è stata la fase di analisi sia del liquame che del terreno, soprattutto per quanto riguarda la tempestività nell'ottenere i risultati. Anche se nel progetto la comunicazione tra il laboratorio di analisi e gli sperimentatori è stata buona, la messa a punto di metodi speditivi e istantanei di analisi sarebbe auspicabile, sia in termini di tempo che di costo.
In conclusione, se le sostenibilità del progetto e dell'azione 2 sono state ottenute e realizzati gli obiettivi prefissati, occorre che queste tecniche innovative diventino pratica comune e diffusa tra gli allevatori. Questo ancora non si verifica e, a nostro avviso, ancora molto tempo dovrà passare prima che ci sia un trasferimento diffuso delle tecnologie. La sfida nei prossimi anni è quella di intensificare la divulgazione e la formazione, sia per gli utilizzatori finali, ma soprattutto per le ditte italiane costruttrici di macchine agricole.

Coordinatore

Centro Ricerche
Produzioni Animali
C.R.P.A. S.p.A.

Viale Timavo 43/2
42121 Reggio Emilia - Italia

Tel. +39 0522 436999
Fax +39 0522 435142

http://aqua.crpa.it
Email: aqua@crpa.it

Finanziato dall'Unione europea nell'ambito
del Programma Life Plus Ambiente,
il progetto AQUA è iniziato il 01 ottobre 2010
e terminerà il 31 marzo 2014.

AQUA è coordinato da CRPA spa e
cofinanziato dalle Regioni Piemonte, Lombardia,
Veneto ed Emilia-Romagna, dalle aziende multiservizi
IREN ed HerAmbiente, da AGCO Italia.

Partners per la realizzazione sono
Fondazione CRPA Studi e Ricerche, CRA, IPLA Piemonte,
ERSAF Lombardia, Veneto Agricoltura
ed ERSA Friuli Venezia-Giulia.