

# IDENTIFICAZIONE ELETTRONICA DI BOVINI: INTERFERENZA NELLA LETTURA DEL TRANSPONDER PRESENTE ALL'INTERNO DEL BOLO CERAMICO IN CAPI PROVVISI DI CALAMITA ENDORUMINALE

N. Ferri, E. Marchi & T. Di Mattia

Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise «G. Caporale», Teramo - Italia

## RIASSUNTO

*Scopo del lavoro è quello di valutare le performance di lettura degli identificatori elettronici incorporati in boli ceramici, utilizzati come strumento di identificazione in ruminanti da reddito, in relazione alla possibile influenza del magnete, posizionato anch'esso all'interno del complesso gastrico anteriore dei ruminanti. L'indagine è stata condotta in un allevamento di bovine da latte, di razza Frisona, allevate a stabulazione libera, della provincia di Teramo. L'impiego del bolo elettronico come strumento di identificazione offre migliori garanzie rispetto ai tradizionali sistemi utilizzati e soddisfa la necessità di identificare in modo univoco e inalterabile ogni singolo capo presente in allevamento.*

*I risultati ottenuti mettono in evidenza come la presenza contemporanea del magnete e del bolo ceramico dotato di transponder, renda difficoltosa e a volte impossibile, la lettura del suo codice. Tuttavia, il sistema di identificazione elettronica rappresenta attualmente il migliore strumento disponibile. Il presente lavoro ne conferma la validità evidenziando alcune problematiche che necessitano di una soluzione.*

## PAROLE CHIAVE

Bolo ceramico, Bovini, Identificazione elettronica, Transponder.

## Introduzione

Le recenti emergenze sanitarie all'interno del territorio dell'Unione Europea, unitamente alla volontà di ridurre le frodi di natura commerciale sempre più frequenti in materia di premi comunitari, hanno evidenziato l'esigenza di disporre di uno strumento di identificazione di animali univoco, permanente e inalterabile (6). L'identificazione elettronica di animali è uno strumento in grado di soddisfare tutte queste esigenze, come ampiamente dimostrato dai risultati ottenuti al termine della sperimentazione della durata di tre anni, coordinata dal Centro Comune di Ricerca della U.E.

La sperimentazione realizzata in sei paesi della Comunità ha interessato circa un milione di capi (Progetto IDEA) (5). L'identificazione elettronica si basa sull'impiego di un transponder, all'interno del quale è impresso un codice numerico la cui struttu-

ra è predeterminata (ISO 11784) (3). Il codice del transponder è rilevabile dall'esterno tramite un lettore collegato ad un'antenna. Il lettore è utilizzato per attivare il transponder, ricevere l'informazione relativa al codice contenuto, visualizzarlo sul display ed eventualmente procedere alla sua memorizzazione. Le modalità di comunicazione tra lettore e transponder, sono disciplinate da un'apposita norma (ISO 11785) (4).

I risultati forniti da diverse sperimentazioni condotte in materia di identificazione di ruminanti da reddito, con l'impiego di boli endoruminali elettronici, documentano percentuali di lettura prossime al 100% (1,2).

In alcuni casi tuttavia, si verifica un calo delle performance di lettura dei capi identificati elettronicamente, rispetto ai risultati attesi.

Nel corso della realizzazione del progetto IDEA, i risultati ottenuti dall'Associazione Regionale

## ELECTRONIC IDENTIFICATION OF CATTLE: INTERFERENCE IN THE READING OF CERAMIC BOLUS TRANSPONDERS IN THE PRESENCE OF RUMINAL MAGNETS

### Summary

The authors assess the reading performances of electronic transponders encased in ceramic boluses, utilised as identification (ID) instruments for production ruminants, and the possible influence of the magnet, which is located in the fore-stomach of ruminants.

Research has been conducted in free-range Friesian dairy herds in the Teramo Province.

The use of the electronic bolus to identify cattle appears to provide better guarantees than the traditional methods used and meets the requirements of identifying individual animals at the farm level. Results demonstrate how the presence of both the magnet and the ceramic bolus, equipped with a transponder, makes it difficult, and sometimes impossible, to read the

**Tabella 1:** Risultati delle letture dopo l'apposizione della calamita endoruminale.**Table 1:** Results of readings after the endoruminal magnet was inserted.

Data del controllo Control date	28-3-2002	9-4-2002	15-4-2002	3-5-2002	5-6-2002
Percentuale di lettura Reading percentage	91,9%	84,8%	72,7%	71,4%	88,6%

Allevatori del Lazio hanno evidenziato difficoltà di lettura dei transponder in bovini identificati con bolo ceramico elettronico e contemporaneamente dotati di un magnete utilizzato per la prevenzione delle reticolo-peritoniti traumatiche da corpo estraneo.

Uno studio compiuto presso i laboratori del Centro Comune di Ricerca della U.E. di Ispra (VA), ha analizzato il fenomeno di interferenza nella lettura di un transponder in presenza di un magnete. I risultati delle osservazioni condotte in laboratorio hanno evidenziato l'esigenza di effettuare ulteriori verifiche in campo.

In futuro infatti, è prevedibile che l'adozione del sistema di identificazione elettronica nei

ruminanti debba coesistere con pratiche zootecniche, come l'impiego di calamite endoruminali, ormai entrate nella consuetudine dell'allevamento di bovine da latte, per le quali non esistono al momento valide alternative.

### Materiali e Metodi

L'indagine è stata condotta su 99 capi, di età compresa tra 15 mesi e 10 anni, di un allevamento di bovine da latte di razza Frisona, a stabulazione libera, localizzato in provincia di Teramo.

Il protocollo operativo impiegato ha previsto la somministrazione del bolo ceramico elettronico (Innoceramics Castelli, Teramo, Italia), di forma cilindrica, delle dimensioni di 66x15 mm e

code. However, the electronic ID system is the best instrument currently available. The authors confirm the validity of this method and highlight some problems that still need to be solved

### Keywords

Cattle, Ceramic bolus, Electronic animal identification, Transponder

### Introduction

The recent animal health emergencies in the European Union (EU), as well as the intention to reduce ever increasing fraud to obtain EU contributions have highlighted the need for an instrument capable of identifying animals in a permanent and unalterable manner (6).

Electronic animal identification (ID) satisfies all these requirements, as widely demonstrated by the results obtained in the three-year trials co-ordinated by the Joint Research Centre of the European Commission.

The trials conducted in six countries of the EU have involved approximately one million head of cattle (IDEA Project) (5). The electronic ID is based on the use of a transponder, in which a numerical code of pre-determined structure is printed (ISO 11784) (3). The transponder code is read externally through a reader (transceiver) connected to an antenna. The reader is used to activate the transponder, thereby receiving information relevant to the code; the data is visualised on screen and, if required, can be saved in a database. The communication link between the reader and transponder has been standardised (ISO 11785) (4).

The results of different trials conducted on the ID of production ruminants using electronic ruminal boluses indicate that the reading percentages are about 100% (1, 2).

In some cases, however, the reading performance of electronically identified livestock can be below expectations.

During the IDEA Project, the results obtained by the Lazio Regional Breeders Association drew attention to difficulties in the reading of transponders in cattle that carry both

**Figura 1:** Il bolo ceramico.**Figure 1:** Electronic ceramic bolus.



Figura 2: L'apparecchio lanciaboli.  
Figure 2: Bolus gun.

del peso di 50 g (Figura 1) al cui interno è alloggiato un transponder del tipo HDX di 32x3,8 mm (T.I.R.I.S.-Texas Instruments Radio Frequency Identification Solutions, The Netherlands) incapsulato nel vetro.

Il bolo è stato somministrato agli animali *per os* impiegando un tubo cilindrico in acciaio (lancia-boli), realizzato *ad hoc*, della lun-

ghezza di 60 cm circa, leggermente ricurvo, provvisto di un'impugnatura che permette di rilasciare il bolo azionando un mandrino a scorrimento all'interno del lanciaboli (Figura 2).

Sono state effettuate letture di controllo statiche mediante un lettore portatile (Modello P3000 Innoceramics-Castelli certificazione n. JRC/090/IDEA/2001),

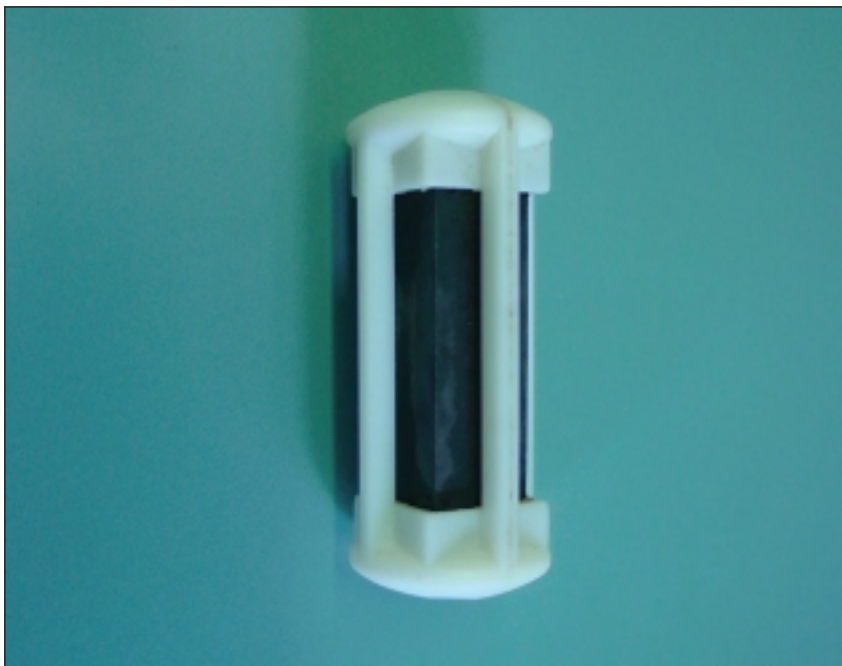


Figura 3: Calamita endorumenale.  
Figure 3: Endorumenal magnet.

the ceramic bolus and the magnet used to prevent traumatic reticuloperitonitis caused by the presence of a foreign body.

A study conducted by the EU Central Research Council of Ispra Laboratories (Verona) has analysed interference in the transponder readings when a magnet is also present. The laboratory results demonstrated the need for further tests in the field.

In future, the use of an electronic ID system in ruminants must be used in conjunction with breeding activities, such as the use of ruminal magnets, presently used in dairy breeding where at the moment no effective alternative is available.

### Material and Methods

The survey was conducted on 99 cattle aged between 15 months and 10 years from a free-range Friesian dairy race in the Teramo Province.

The operating protocol stipulates the introduction of an electronic ceramic bolus (Innoceramics Castelli, Teramo, Italy), cylindrical in shape (66x15 mm in size and 50 g in weight) (Figure 1), in which a transponder encapsulated in glass is lodged (HDX model, 32x3.8 mm) (Texas Instruments Radio Frequency Identification Solutions [TIRIS], The Netherlands).

The bolus was placed in the animals *per os*, using a cylindrical steel tube (bolus gun), made specifically and approximately 60 cm in length and slightly curved, with a handle capable of releasing the bolus by moving a sliding mechanism inside the bolus gun (Figure 2).

Stationary control readings were performed with a portable transceiver (Model P3000, Innoceramics Castelli, Certification No. JRC/090/IDEA/2001), equipped with a telescopic antenna (Model P2000, Innoceramics Castelli, Certification No. JRC/063/IDEA/1998). The control readings were made on days 0, 7, 30, 60 and 180 days to check that the transponder inside the ceramic bolus was functioning correctly *in situ*.

At the end of the observation period (180 days) on the same group of animals, previously identified with an electronic ceramic bolus, a ruminal



**Tabella 2:** Risultati del test  $\chi^2$  per ogni controllo effettuato.**Table 2:** Results of  $\chi^2$  test for each control.

Data del controllo Control date	$\chi^2$	p
28-3-2002	8,33	<0,05
9-4-2002	16,23	<0,05
15-4-2002	31,26	<0,05
3-5-2002	32,97	<0,05
5-6-2002	11,89	<0,05

**Tabella 3:** Distribuzione delle letture negli animali gravidi/non gravidi.**Table 3:** Distribution of the readings in the pregnant/not pregnant animals

		Letture/Reading		Totale/Total
		Non valida/Not valid	Valida/Valid	
	Animale non gravido Non pregnant animal	30	159	189
	Animale gravido Pregnant animal	59	244	303
<b>Totale/Total</b>		89	403	492

**Tabella 4:** Percentuali di lettura per ogni classe di animali gravidi.**Table 4:** Reading percentages for each class of pregnant animals.

Letture/Reading	Prima classe (61-120) First class	Seconda classe (121-210) Second class	Terza classe (>210) Third class
Non valida/Not valid	18,8%	23%	20,5%
Valida/Valid	81,3%	77%	79,5%

dotato di antenna telescopica (Modello P2000 Innoceramics-Castelli certificazione n. JRC/063/IDEA/1998). Le letture di controllo sono state effettuate nei giorni 0, 7, 30, 60, 180 al fine di verificare il corretto funzionamento in situ del transponder inserito all'interno del bolo ceramico.

Al termine del periodo di osservazione di 180 giorni, sullo stesso gruppo di capi, precedentemente identificati con il bolo ceramico elettronico, è stata applicata una calamita endoruminale (20x75 mm), rivestita da una gabbia in plastica delle dimensioni di 38x95 mm, utilizzando un apposito applicatore (Figura 3).

A partire dal giorno zero, data dell'apposizione delle calamite endoruminali, sono state effettuate le letture di controllo, con

cadenza descritta in Tabella 1, per verificare l'influenza del magnete sulla lettura del transponder all'interno del bolo ceramico e se la mancata identificazione di un capo ad un controllo fosse costante nel tempo. Per l'analisi dei dati sono stati utilizzati rispettivamente il test statistico del Chi-Quadrato ( $\chi^2$ ) e il test Q di Cochran per campioni dipendenti.

Per verificare l'eventuale influenza dello stato di gravidanza sulla lettura del bolo ceramico sono stati analizzati i dati utilizzando il test del  $\chi^2$  delle letture eseguite su ciascun capo nei diversi controlli, unitamente a quelli dell'eventuale stato di gravidanza dell'animale al momento del controllo.

Per l'analisi dei dati è stato uti-

magnet (20x75 mm) was applied. The magnet was lodged in a 38x95 mm plastic cage which was introduced with a specific device (Figure 3).

Starting from day 0, i.e. the date the ruminal magnet was inserted, control readings were made on the dates given in Table 1 to verify both the magnetic influence on the reading of the transponder located inside the ceramic bolus and to check whether reading failures of the ID of an animal would be permanent. Both the  $\chi^2$  statistical test and Cochran's Q test for dependent samples were used for data analysis.

Data using the  $\chi^2$  test for the reading of each animal during the various controls, together with data on the pregnancy status of the animal were analysed to check if pregnancy influenced the reading of the data in the ceramic bolus.

The  $\chi^2$  statistical test was used for data analysis.

The group of pregnant animals were divided into three groups according to the status of gestation, as follows: 61-120, 121-210, >210 days. The  $\chi^2$  test was used for data analysis.

## Results

The data collected during the five controls gave positive readings in 100% of the animals. The control readings, performed at the intervals stated, involved those animals with an electronic ruminal bolus transponder and which did not have a ruminal magnet.

The results of the readings on the electronically identified animals after the application of the magnet are given in Table 1.

The results obtained and statistically developed using the  $\chi^2$  test revealed a statistically significant difference in the readings made on electronically identified animals with the electronic ceramic bolus before and after the application of the magnet (Table 2). The data read for each animal were compared to the controls to check whether the ID misreading of an animal would be permanent during controls. The distribution results of readings for each animal were statistically different, thus demonstrating

**Tabella 5:** Distribuzione delle letture nei gruppi asciutta/lattazione.**Table 5:** Distribution of readings in the dry/lactating groups.

Letture/Reading	Asciutta/Dry	Lattazione/Lactation	Totale/Total
Non valida/Not valid	19	70	89
Valida/Valid	70	333	403
<b>Totale/Total</b>	89	403	492

lizzato il test statistico del Chi-Quadrato ( $\chi^2$ ).

All'interno del gruppo di animali gravidi è stata effettuata una suddivisione in tre classi: 61-120, 121-210, >210. Per l'analisi dei dati è stato utilizzato il test del  $\chi^2$ .

## Risultati

I dati raccolti nel corso dei cinque controlli effettuati, hanno avuto un riscontro positivo delle letture nel 100% dei capi. Le letture di controllo, effettuate alle cadenze descritte in precedenza, riguardano gli animali identificati elettronicamente con il bolo ceramico dotato di transponder e privi della calamita endoruminale.

I risultati delle letture effettuate sugli animali identificati elettronicamente, dopo l'apposizione del magnete, sono riportati in Tabella 1.

I dati ottenuti, elaborati statisticamente utilizzando il test del  $\chi^2$ , hanno rilevato una differenza statisticamente significativa tra le letture effettuate sui capi identificati elettronicamente con il bolo ceramico elettronico prima e dopo l'apposizione del magnete (Tabella 2). Per verificare se la mancata identificazione di un capo fosse costante nel tempo, i dati relativi alle letture di ogni animale sono stati confrontati nei diversi controlli. Le distribuzioni relative all'esito delle letture sono risultate statisticamente differenti, dimostrando come le mancate letture non si siano presentate costantemente negli stessi animali (Q di Cochran=23,86 con  $p<0,05$ ). Il parametro p viene utilizzato per valutare la significatività di un test statistico.

I dati sulla possibile influenza dello stato di gestazione dell'animale sulla lettura del transponder hanno indicato che non esiste una differenza statisticamente significativa tra i gruppi considerati,

animali gravidi e non gravidi ( $\chi^2=1,01$   $p<0,05$ ).

In Tabella 3 sono riportati i dati sulla distribuzione delle letture negli animali gravidi/non gravidi.

In questo lavoro un animale è stato ritenuto gravido in relazione alla disponibilità di una data di fecondazione congruente con quella di avvenuto parto.

All'interno del gruppo di animali gravidi, è stata valutata la possibile influenza del periodo di gestazione sulle performance di lettura dei transponder.

Per valutare la possibile influenza dello sviluppo del feto e degli invogli fetali sulla lettura del transponder, gli animali gravidi sono stati suddivisi in tre classi: nella prima sono stati inclusi gli animali con un periodo di gestazione compreso tra 61 e 120 giorni, nella seconda quelli con un periodo di gestazione compreso tra 121 e 210 giorni, nella terza quelli con un periodo di gestazione >210 giorni.

Per l'analisi dei dati è stato utilizzato il test del  $\chi^2$  che ha rilevato una differenza statisticamente non significativa ( $\chi^2=0,292$ ).

Le percentuali di lettura valida/non valida per ogni classe di animali gravidi considerati, sono riportate in Tabella 4.

È stata inoltre valutata la possibilità che lo stato di lattazione influisca sulle performance di lettura dei transponder. A questo scopo sono state raggruppate le letture valide /non valide effettuate nei controlli effettuati, in relazione allo stato di lattazione degli animali. Per l'analisi dei dati è stato utilizzato il test del  $\chi^2$  sui due gruppi ( $\chi^2=0,378$  con  $p<0,05$ ) come riportato in Tabella 5.

L'applicazione del test del  $\chi^2$  ha indicato che esiste una differenza statisticamente non significativa tra i gruppi considerati.

how reading failures would not be constant in the same animals (Cochran's Q test 23.86 with  $p<0.05$ ). The parameter p was used to assess the significance of the statistical test.

Data on possible influence of pregnancy on transponder readings demonstrated no statistically significant difference in the groups studied, pregnant/not pregnant animals ( $\chi^2=1.01$   $p<0.05$ ).

Table 3 provides data on the readings in pregnant/not pregnant animals.

In this project, an animal was considered pregnant in relation to the possible conception date and date of delivery.

The possible influence of pregnancy on transponder reading efficiency was evaluated in pregnant animals.

To assess the possible influence of foetal development and foetoplacental matter on transponder readings, the pregnant animals were subdivided into three groups, namely: the animals with a period of gestation between 61 and 120 days were included in the first group; those with a period of gestation between 121 and 210 days in the second group, those with a period of gestation >210 days in the third group.

The  $\chi^2$  test which did not reveal a statistically significant difference ( $\chi^2=0.292$ ) was used for analysis.

Table 4 shows the percentages of valid/non-valid readings for each group of the pregnant animals studied.

Even the influence of lactation on transponder reading performances was examined. For this purpose, the valid/non-valid readings taken during controls were grouped in accordance with the lactation status of each animal. The  $\chi^2$  test ( $\chi^2=0.378$  with  $p<0.05$ ) was used on the two groups for the data analysis, as shown in Table 5.

The application of the  $\chi^2$  test showed no statistically or meaningful difference between the groups examined.

## Discussion

Results demonstrated a loss in reading efficiency in animals

## Discussione

I risultati ottenuti documentano una riduzione delle performance di lettura nei capi identificati elettronicamente con il bolo ceramico elettronico, dopo l'apposizione del magnete. Tale riduzione è mediamente quantizzabile nel 10% delle letture effettuate.

La mancata lettura di un transponder in un capo dotato di calamita endoruminale è causata dall'interferenza prodotta dalla contemporanea presenza del magnete all'interno del reticolo. Nel corso dei cinque controlli effettuati, infatti, è stato possibile verificare come le mancate letture non si siano presentate costantemente negli stessi animali. Questo dato permette di escludere che il problema sia imputabile ad un funzionamento anomalo del transponder presente all'interno del bolo ceramico. I risultati ottenuti permettono di affermare che la mancata lettura del transponder è diretta conseguenza della presenza contemporanea del magnete all'interno del complesso gastrico anteriore (1).

L'analisi statistica dei dati disponibili consente di affermare che sia lo stato di gravidanza che un differente regime alimentare non sono in grado di influenzare le performance di lettura del bolo ceramico endoruminale.

La rilevazione del fenomeno di interferenza prodotto dal magnete nei confronti della lettura del transponder, riscontrabile sia in laboratorio che nelle condizioni di campo, benché non metta in discussione la validità del sistema di identificazione elettronica, offre tuttavia la possibilità di approfondire il problema e trovare in futuro possibili soluzioni, che consentano l'utilizzo contemporaneo del bolo ceramico e della calamita endoruminale. Nella realtà di alleva-

mento della bovina da latte, infatti, questa pratica è tuttora giustificata da motivi di ordine economico. La calamita endoruminale rappresenta ancor oggi l'unico strumento a disposizione dell'allevatore per ridurre in maniera efficace le patologie da corpo estraneo.

I risultati ottenuti dovrebbero comunque consigliare la massima attenzione nel sottoporre ad una nuova identificazione con bolo endoruminale bovini già identificati ed il cui transponder non risulti immediatamente leggibile. Infatti, in base a quanto riportato, nel caso di mancata lettura legata alla presenza di una calamita endoruminale, ci si troverebbe di fatto di fronte a bovini con doppia identificazione.

## Bibliografia/References

1. **Caja G., C. Conill, R. Nehring & O. Ribó** (1999). - Development of a ceramic bolus for the permanent electronic identification of sheep, goat and cattle. *Comput. Electr. Agric.*, **24**: 45-63.
2. **Fallon R.J.** (2001). - The development and use of electronic ruminal boluses as a vehicle for bovine identification. *Rev. sci. tech. OIE.*, **20** (2): 480-490.
3. International Organization for Standardization (ISO) (1996). - Radio-frequency identification of animals-code structure. ISO. Reference number ISO 11784: 1996 (E), 2nd Ed. ISO, Geneva, p. 2.
4. International Organization for Standardization (ISO) (1996). - Radio-frequency identification of animals-technical concept. ISO. Reference number ISO 11785: 1996 (E), 1st Ed. ISO, Geneva, p. 13.
5. **Ribó O., U. Meloni, C. Korn, M. Cropper, P. De Winne & M. Cuyppers** (2001). - IDEA: a large scale project on electronic identification of livestock. *Rev. sci. tech. OIE*, **20** (2): 426-436.
6. **Van Klink E.G., J. Huiskes & M.B. Jansen** (2001). - Unicitésgarantie bij elektronische identificatie van dieren. *Tijdschrift Voor Diergeneeskunde*, **126** (24): 790-792.

equipped with an electronic ceramic bolus after the application of a magnet. This loss is quantified at an average rate of 10% of the readings recorded.

Reading failures of a transponder in an animal equipped with a ruminal magnet is caused by interference due to the presence of the magnet in the reticulum.

In fact, it was possible to verify why the reading failures were not constant in the same animals during the five controls. This information excludes the possibility of a malfunction of the transponder in the ceramic bolus. Results revealed that the reading failures of the transponder were a direct consequence of the presence of the magnet in the forestomach (1).

The statistical analysis of the data available possibly demonstrates that both pregnancy and a different diet are not capable of influencing the reading performance of the ruminal ceramic bolus.

Despite the fact that the presence of the magnet does not shed doubt on the reliability of the electronic ID system, interference caused by the magnet in transponder reading may be detected both in the laboratory and in the field. However, this study has shown that the problem needs to be examined more thoroughly so that solutions can be found in the future to ensure that the ceramic bolus and the ruminal magnet can be used simultaneously. In fact, the use of the magnet is still justified among free-range dairy herds for economic reasons. Today, the ruminal magnet represents the only instrument available to the breeder to effectively reduce disease caused by a foreign body. The results obtained should encourage greater attention when performing new identifications using endoruminol boluses in cattle that have been identified and in which transponders cannot be read immediately. On the basis of the findings reported, a reading failure that occurs due to the presence of an endoruminol magnet would result in cattle being identified twice. In fact, on the basis of what reported, in case of reading failure, due to an endoruminol magnet, it would result in cattle with double identification.