IRIS AperTO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

TRACCIABILITA' NELLA FILIERA DELLA CARNE BOVINA E SUINA

This is the author's manuscript

Original Citation:

Availability:

This version is available http://hdl.handle.net/2318/98190 since 2016-11-24T10:58:04Z

Terms of use:

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

27 April 2024

1. Introduzione

La consapevolezza del consumatore riguardo alla sicurezza dei prodotti alimentari è aumentata in seguito al manifestarsi di ricorrenti crisi sanitarie. Come si è potuto recentemente riscontrare anche nel caso della presenza di diossina nel latte destinato alla caseificazione, la presenza di un efficiente sistema di rintracciabilità e controllo sono cruciali per affrontare le conseguenze sul mercato.

La tracciabilità degli alimenti, come definita dal Reg. 178/02, è resa obbligatoria per le imprese e deve consentire loro e in ogni momento di identificare il diretto fornitore e l'immediato cliente (con esclusione dei consumatori finali).

Alla tracciabilità si possono perciò attribuire le seguenti funzioni di natura generale: permette di accrescere la sicurezza sul mercato (ritiri di prodotti difettosi, definizione delle responsabilità, migliorata gestione delle emergenze dovute a patologie), di accrescere la fiducia dei consumatori cui vengono fornite informazioni aggiuntive (origine dei prodotti, presenza di OGM).

Dal punto di vista delle imprese si possono ricordare: la possibilità di qualificare e diversificare il/i prodotto/i rispetto a quello/i della concorrenza, migliore gestione dei flussi interni degli input e dei prodotti, possibilità di controllo degli input impiegati e del loro rapporto con i prodotti ottenuti (efficienza), controllo della distribuzione.

In seguito alla crisi BSE il settore della carne bovina è stato interessato da numerose norme (adozione del passaporto, anagrafe bovina, sistema di etichettatura), per cui i problemi di tracciabilità sono riconducibili -essenzialmente e allo stato attuale- ad alcune fasi antecedenti la macellazione (produzione foraggi, somministrazione mangimi e farmaci), riguardanti perciò le aziende di produzione.

Per quanto attiene alle produzioni suinicole non esiste un quadro normativo definito e così vincolante come quello previsto per le carni bovine. L'animale attualmente non è identificato singolarmente ma a lotti mediante un tatuaggio. I lotti vengono quindi registrati in un database per l'anagrafe suina. Nell'adozione di sistemi di tracciabilità relativi all'intera filiera delle carni suine l'analisi bibliografica evidenzia che i problemi principali sono:

- definizione del lotto; in genere si identifica il lotto di produzione con il box in cui si collocano 25-35 suini in media

- tracciabilità dei mangimi – fondamentali in questo tipo di produzione- che variano in quantità o in composizione secondo le diverse fasi del ciclo produttivo.

Considerando i costi (di investimento, di gestione) generati da un sistema di tracciabilità di filiera sono raggruppabili nelle categorie: costi di stoccaggio, costi legati ai sistemi informativi, costi associati ai sistemi di lettura e catalogazione dei lotti, costi del personale, costi dei controlli specifici di filiera, costi di controlli sul sistema in generale, costi di comunicazione, costi imposti dalla filiera in cui è inserita l'azienda.

In merito ai benefici in genere si sottolinea la loro più difficile quantificazione perché legati "alla immagine dell'impresa verso il mercato"; ciò è emerso per le imprese di trasformazione e di distribuzione. Per le aziende di produzione si è evidenziato che i possibili benefici non sono tanto di mercato bensì legati alla crescita di efficienza produttiva, alla migliore organizzazione del processo produttivo e alla valorizzazione delle produzioni (IRER, 2003).

In seguito a diverse emergenze sanitarie, il settore della carne bovina è stato interessato da numerose norme che hanno imposto l'identificazione del singolo animale e la costituzione di una anagrafe bovina nazionale. Tale sistema garantisce perciò la tracciabilità dell'animale sino alla macellazione e quindi al punto vendita .

Il sistema adottato, tuttavia, impone all'allevatore di effettuare numerose registrazioni che risultano particolarmente impegnative ed onerose per tempo impiegato.

Inoltre, l'adozione di sistemi di etichettatura volontaria (Regolamento CE n. 1760/2000 e 820/2007) e di protocolli di tracciabilità specifici per la valorizzazione del prodotto, necessitano, a monte, di un sistema di raccolta dati obbligatori e volontari riguardanti mangimi, foraggi e trattamenti nelle aziende di produzione.

Per ottenere un buon sistema di tracciabilità tutta la filiera deve essere coinvolta e devono essere stabiliti protocolli standard di gestione e trasmissione delle informazioni ad alto livello di condivisione verticale della filiera a monte e a valle. Il flusso di prodotti identificati deve essere accompagnato dalle informazioni necessarie.

Nell'adozione di sistemi di tracciabilità relativi all'intera filiera delle carni i principali problemi riscontrati sono:

- tracciabilità dei mangimi – fondamentali in questo tipo di produzione- che variano in quantità o in composizione a seconda delle diverse fasi del ciclo produttivo
- definizione dell'unità da tracciare: singolo animale, lotti di diverse dimensioni di animali o di prodotti
- difficoltà nell'identificare le entità da tracciare in quanto sono costituiti da animali in vita, materiale organico, prodotti deperibili, prodotti immagazzinati sfusi.
- ambienti ostili dove avviene l'identificazione, caratterizzati dalla presenza di polvere, umidità e altre condizioni ambientali sfavorevoli.
- operatività limitata da un contesto normativo molto stretto che, in taluni casi, limita le diverse possibilità operative
- scarsa possibilità di interscambio dei dati lungo la filiera
- mancanza di standard nazionali ed internazionali

Si può rilevare che, in genere, la tracciabilità richiede competenze tecniche e manageriali, costi gestionali di una certa entità e un atteggiamento orientato alla qualità. Tali requisiti - necessari per tutte le imprese (di produzione, di trasformazione, di distribuzione) - risultano per lo più collegati alle dimensioni aziendali e alla maggiore o minore propensione per l'innovazione, caratteristiche che possono costituire un limite per le aziende di produzione primaria. Per queste ultime si sottolinea come l'operatore pubblico possa contribuire alla diffusione degli strumenti di qualificazione delle produzioni primarie attraverso idonei supporti finanziari e tecnici.

1.1 Identificazione mediante RFID

Per l'identificazione automatica degli animali sono utilizzate da diversi anni tecnologie RFID. Tali tecnologie, che in Italia sono già ampiamente utilizzate per l'identificazione

degli animali da compagnia, sono state adottate da diversi programmi nazionali di registrazione anche per gli animali da reddito, quali:

National Livestock Identification for Dairy Cattle (NLID) Canada

National Animal Identification System (NAIS) USA

Canadian Radio Frequency Identification (CRFID)

National Livestock Identification System (NLIS), Australia

L'identificazione automatica accompagnata da interscambio elettronico dei dati codificato da precisi standard di interscambio può aumentare il grado di efficienza di tracciabilità e ridurne i costi di gestione.

In Europa la ricerca riguardante l'identificazione animale mediante RFID è iniziata con il progetto IDEA, nell'ambito del quale sono stati proposti adattamenti delle tecnologie a radiofrequenza per bovini e suini. I risultati di questo progetto e di altri che si sono susseguiti, hanno portato all'elaborazione di norme per l'identificazione degli ovicaprini che è stata già prevista da un regolamento comunitario del 2004 (Reg. CE 21/2004), resa poi obbligatoria con scadenza 31/12/2007 (Commission Decision 2006/968/CE 15/12/2006), quindi prorogata al 31/12/2010.

Per la standardizzazione dei dispositivi RFID sono state stilate guide tecniche predisposte dal JRC-DG Sanco (Technical Guidelines, 2006), che specificano sia le modalità di applicazione agli animali, sia le caratteristiche tecniche del segnale, già codificato da due norme ISO del 1996 (ISO 11784 and 11785), sia le frequenze operative che i protocolli di comunicazione tra antenna e transponder.

In Europa è ammesso l'utilizzo della sola frequenza a 134 kHz con due tecnologie di scambio dati: FDX-B o full duplex, HDX o half duplex. Le antenne ammesse devono utilizzare entrambi i protocolli e rispettare le norme ISO.

Le anagrafi nazionali da alcuni anni contemplano già la presenza di un codice elettronico anche nel caso dei bovini DM 23/1/2007 e note tecniche seguenti, che ne disciplinano la numerazione.

La codifica del numero dell'identificatore elettronico è di fondamentale importanza per la riuscita del sistema di rintracciabilità. Attualmente, infatti, su iniziativa di privati o in alcune associazioni di allevatori, esistono già sul territorio regionale diversi ovicaprini e bovini identificati elettronicamente. La numerazione di tale identificatore, codificata dall'ICAR, era data dal produttore del transponder per le prime tre cifre seguite da un numero univoco di 12 cifre.

Per quanto riguarda gli animali che riportano un identificatore con codice ICAR non essendo l'identificatore correlato a database ufficiali, non si hanno statistiche precise, ma in realtà sono diverse le realtà a nostra conoscenza, anche sul territorio piemontese, di ovicaprini o bovini recanti un transponder con tale codice.

Recentemente sono state emanate norme a livello nazionale che si adeguano alla normativa comunitaria per la codifica degli identificativi elettronici degli ovicaprini e dei bovini. Questo codice deve riportare il numero 380 per le prime tre cifre, che corrisponde al codice Paese per l'Italia secondo le norme ISO 3166, seguito dallo

stesso numero di dodici cifre che seguiva la sigla “IT” nell’attuale sistema di identificazione nazionale.

Allo stato attuale, sul territorio nazionale sono censiti o in corso di censimento a breve termine con il codice Paese 380 circa 1.082.000 capi ovini, 52.000 bovini e 140.000 bufalini (Isocrono, 2008). Nessun animale nella nostra Regione è ancora censito elettronicamente secondo la nuova codifica.

La standardizzazione della numerazione elettronica è fondamentale per l’interscambio dei dati di tracciabilità, consentendo di raccogliere i dati automaticamente senza dover associare due codici diversi.

L’anagrafe nazionale, poi, permette di estrarre i dati tramite *web service* che utilizzano protocolli di scambio standardizzati XML.

L’ulteriore uniformazione a livello internazionale permetterebbe notevoli vantaggi sia a livello sanitario per l’eradicazione di alcune malattie transfrontaliere (es. *blue tongue*) nella filiera del vitellone francese, che rappresenta una realtà importante per la nostra Regione.

1.2 Aspetti normativi

Si sono presi in considerazione i provvedimenti comunitari di maggior interesse ai fini della presente ricerca e rientranti nel più ampio tema della sicurezza alimentare.

I principi ispiratori dell’azione del legislatore comunitario trovano fondamento nel documento “Libro bianco sulla sicurezza alimentare” (2000) nel quale si sottolinea la necessità di fondare la politica in esame su basi scientifiche e sulla rielaborazione dell’intera normativa.

A partire da tale documento di discussione sono stati formulati e tradotti in uno specifico provvedimento i principi generali della legislazione alimentare: il Reg. CE 178/02.

Tale norma prevede l’istituzione dell’Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) ed indica le procedure in materia di sicurezza alimentare. Il regolamento ha avuto immediata applicabilità in tutti gli Stati membri e in particolare sono entrati immediatamente in vigore i principi generali, l’analisi del rischio e il principio di precauzione, la tutela dei consumatori, l’istituzione di un' autorità nazionale per la sicurezza alimentare, etc. (artt. 1.2, 5-10, 4.4). Altre disposizioni relative al commercio extra UE (art. 11-12) e i requisiti generali della legislazione alimentare (artt. 14-20) sono entrate in vigore all’inizio del 2005. Tra tali ultime disposizioni rientra quanto indicato nell’art. 18 che prevede la rintracciabilità (obbligatoria) “degli alimenti, dei mangimi, degli animali destinati alla produzione alimentare o di qualsiasi altra sostanza destinata o atta a entrare a far parte di un alimento o di un mangime”. Si può osservare come il Reg. 178/02 stabilisca, in generale, che gli Stati membri organizzino il proprio sistema interno di sicurezza alimentare (*food safety*) in conformità con quanto previsto dal regolamento stesso.

Negli anni seguenti l’UE ha emanato una serie di Regolamenti e Direttive -il cosiddetto pacchetto igiene- di approfondimento e precisazione dei temi della sicurezza alimentare e dell’applicazione dell’H.A.C.C.P. (Regg. CE 852, 853, 854, 882/04 e Dir. 2002/99). Il “pacchetto igiene” è stato integrato dal Reg. CE 183/2005).

I contenuti principali del Reg. CE 852/04 sono così riassumibili:

- l'ambito di applicazione è quello del D.Lvo 155/97 (il sistema H.A.C.C.P. è da utilizzarsi per l'analisi e il controllo delle condizioni di igiene e sicurezza delle produzioni alimentari)

- non si applica alla produzione primaria e a quella domestica e rimanda alla rintracciabilità per garantire la sicurezza alimentare

- rimangono in vigore i manuali di buona prassi igienica

- si promuove l'elaborazione e la divulgazione di manuali di buona prassi a livello comunitario e nazionale (attività volontaria)

- viene sottolineata la necessità di formazione degli operatori.

Il Reg. CE 853/04 prevede:

- l'applicazione a prodotti di origine animale trasformati o meno e non si applica, in genere, al commercio al dettaglio o alla produzione primaria per consumo domestico

- gli stabilimenti adibiti alla lavorazione di prodotti animali devono essere riconosciuti dalle autorità nazionali competenti

- i prodotti di origine animale devono essere contrassegnati da apposito bollo sanitario

- si devono redigere elenchi di Paesi Terzi dai quali sono consentite le importazioni di prodotti animali; vengono stabiliti i requisiti di base per l'ammissione di un determinato paese terzo in tale elenco e sono altresì definite disposizioni per l'importazione di prodotti della pesca

- i gestori dei macelli devono ottenere informazioni che consentano la rintracciabilità per le carni da essi trattate

- si definiscono le condizioni di lavorazione, stoccaggio, trasporto dei diversi prodotti di origine animale e si precisano le temperature di trasporto

Il Reg. CE 854/04 va a completare la regolamentazione dell'igiene dei prodotti alimentari e dei mangimi stabilita dai due regolamenti prima considerati. Tra l'altro stabilisce quali siano i requisiti degli stabilimenti ai fini del loro riconoscimento; ribadisce che i controlli sono basati sui principi dell'H.A.C.C.P., la modalità e la frequenza dei controlli; compiti e responsabilità del veterinario ufficiale per il controllo delle carni fresche; completa le regole di importazione dei prodotti di origine animale dai Paesi Terzi.

Per ovviare alle carenze della legislazione sui controlli ufficiali in materia di mangimi e di alimenti e delle condizioni di salute e benessere degli animali allevati è stato emanato il Reg. CE 882/04 che disciplina:

- gli obblighi per i Paesi comunitari e gli scopi dei controlli ufficiali per mangimi e alimenti

- i criteri operativi per le autorità competenti designate dai vari Paesi membri

- l’accessibilità delle informazioni di pubblico interesse

- i requisiti dei metodi di campionamento e di analisi

- l’elaborazione di misure da attuare in caso i controlli rivelino rischi per la salute dell’uomo o degli animali.

Reg. CE 183/05. Stabilisce i requisiti per l’igiene dei mangimi e, in particolare, gli obblighi per gli operatori del settore dei mangimi per il mantenimento di corrette condizioni di igiene nella lavorazione e per la minimizzazione del rischio di contaminazione dei prodotti. Definisce inoltre: l’applicazione del sistema H.A.C.C.P. alla produzione di mangimi, gli additivi autorizzati, l’obbligo di notifica per gli operatori alle competenti Autorità degli stabilimenti in loro possesso, le modalità di riconoscimento e i casi in cui può essere sospeso, revocato o modificato il riconoscimento, preparazione di manuali nazionali e comunitari di corretta prassi igienica, regole per l’importazione e l’esportazione.

Si ricordano inoltre il Reg. 1760/00 che ha reso obbligatoria la tracciabilità degli animali e delle carni bovine.

Alla normativa comunitaria vanno ad aggiungersi norme nazionali. Di interesse ai fini della presente ricerca sono:

- il D.Lvo 155/97 (recepimento della Dir. 43/93 ora abrogata e richiamato dal Reg. 852/04) riguardante l’igiene dei prodotti alimentari che stabilisce l’obbligo di individuare le fasi che potrebbero rivelarsi critiche per la sicurezza degli alimenti, nonché l’obbligo di garantire l’individuazione, l’applicazione e l’aggiornamento delle procedure di sicurezza avvalendosi dei principi base del metodo H.A.C.C.P..

- il D.M. 30/8/2000, applicazione del Reg. 1760/00 che ha istituito un sistema di identificazione e di registrazione dei bovini e relativo all'etichettatura delle carni bovine e di prodotti a base di carni bovine.

- nel gennaio 2007 la Conferenza Stato Regioni ha approvato Le linee guida per la gestione operativa del sistema di allerta rapida per i mangimi, leLinee guida per i controlli ufficiali relativi alla presenza di trichinella nelle carni, Le linee guida per i criteri microbiologici applicabili a prodotti alimentari

- sono stati adottati programmi e finanziamenti per estendere il sistema di rintracciabilità nelle produzioni agro alimentari.

1.3 - La filiera delle carni bovine

Italia. La zootecnia rappresenta il 30% circa della produzione agricola italiana (Fonte: Annuario agricoltura italiana. Inea, 2005).

La produzione zootecnica si presenta così distribuita: 4.000 mio euro bovini latte, 3.600 mio euro bovini carne, 2.400 mio euro suini carne, 3.800 mio euro avi-cunicoli, altro 1.500 euro.

Il settore degli allevamenti bovini è costituito per il 90% circa da aziende di dimensioni inferiori ai 100 capi; i capi allevati ammontano a 6, 1 milioni (1,8 milioni

vacche da latte). Gli allevamenti sono pari a 146.000 con una dimensione media di 41 capi/azienda.

Il 41% circa delle aziende è sotto i 10 capi e la sopravvivenza di tali aziende è legata per lo più alla razza allevata o alla tipicità del prodotto finale. (Istat, Ismea 2004). E' da sottolineare che la dimensione media aziendale è in crescita in quanto il settore vive una fase di concentrazione.

Il 60% del patrimonio zootecnico bovino italiano è concentrato in quattro regioni: Lombardia, Piemonte, Veneto ed Emilia-Romagna.

Nel 2004 (dati Istat, Ismea 2005):

- macellazioni 4.197 mila
- produzione (000 ton) 1.145
- import animali vivi da macello (000 ton) 244
- import carni (000 ton) 672
- export carni (000 ton) 185
- saldo commerciale carni (mio euro) -2.252
- impianti di macellazione 2.000 (anno 2000)
- impianti macellazione con carne rossa (ex- bollo CEE) 503.

Gli impianti di macellazione industriale trattano circa il 60-70% della carne macellata nel nostro Paese. Sono concentrati nelle quattro regioni dell'area padana,dove si trovano gli impianti dei principali operatori quali INALCA, UNICARNI. Risulta che la tracciabilità del prodotto sia stata realizzata in alcuni casi con sistemi di gestione e controllo dei capi con codici a barre.

E' da sottolineare come si accentui la riduzione degli intermediari (grossisti) ed aumentino i rapporti di approvvigionamento diretto in allevamento e come solo gli impianti di maggiori dimensioni abbiano un bacino di approvvigionamento interregionale. Anche per l'industria di macellazione sono in atto processi di concentrazione.

Per quanto attiene alla distribuzione continua la tendenza alla riduzione degli esercizi commerciali tradizionali e aumenta il ruolo della DM.

Piemonte: (Fonte: Relazione Attività Servizi Veterinari - Regione Piemonte, 2006. Versione on-line, accesso aprile 2008).

- Il patrimonio bovino per quanto concerne la produzione di carne è pari a oltre 232,5 mila capi (bovini adulti e vitelli) ed è così distribuito: 28 % Torino, 1% Vercelli, 2 % Biella, 3 % Novara 1 %, Verbania, 53 % Cuneo, 6 % Asti, 6 % Alessandria;

- la razza bovina Piemontese, 37,5 % del patrimonio bovino regionale, è presente per il 62% nel cuneese, per il 24% nel torinese e per il 9% nell'astigiano

- le aziende superano di poco le 5 mila unità (28,4% Torino, 4,1% Vercelli, 2,3% Biella, 4,5% Novara, 5,1% Verbania, 34,0% Cuneo, 11,5% Asti, 10,1% Alessandria)

- il numero di capi si mantiene stabile mentre si riduce il numero delle aziende; si osserva che tale diminuzione interessa negli ultimi anni anche aziende di grandi dimensione in conseguenza di "mancanza di continuità generazionale"

- gli impianti di macellazione di tipo industriale (ex bollo CEE: macelli, laboratori, depositi frigoriferi) sono pari a 61 unità ed ubicati in prevalenza nelle province di Torino e Cuneo

- la vendita delle carni vede attive in Piemonte oltre 3.600 macellerie (la metà in provincia di Torino) e oltre 360 punti vendita della DM (iper e super); si aggiungono poco meno di 400 autobanchi concentrati in provincia di Torino

- in merito agli scambi il Piemonte conferma la propria posizione di importatore: nel caso dei bovini si tratta di capi da ingrasso (oltre 271 mila capi nel 2006) mentre il numero dei capi da allevamento si è attestato sui 4.100 circa. L'export è limitato e riguarda in prevalenza capi di razza Piemontese destinati a produzioni di nicchia

- la PLV carni bovine in valore rappresenta il 17% della PLV agricola regionale, il 15% circa della PLV carni bovine italiana e il 15% circa della PLV carni bovine italiana.

1.4 - La filiera delle carni suine

Italia.

(Fonte: AA.VV., (2007). *Annuario dell'agricoltura italiana*. INEA. Roma – Agrisole n.11. marzo 2008).

I capi prodotti sono stati 12.777 mila nel 2007 di cui oltre 9,2 milioni certificati per la filiera dei crudi Dop. La produzione nazionale di carne suina ha raggiunto le 1.500 migliaia di tonnellate circa, collocando l'Italia al quinto posto tra i Paesi dell'ex-UE a 15 (il maggior produttore di carni suine è la Germania seguita da Spagna e Francia). Da rimarcare come la Polonia, soprattutto per effetto dell'aumento della domanda interna, abbia raggiunto la Francia.

I capi macellati hanno superato le 13.300 unità (in netta prevalenza suini pesanti).

Per quanto concerne gli scambi può aggiungere che le importazioni e le esportazioni sono state rispettivamente pari a 964 e a 110 migliaia di tonnellate con un grado di autoapprovvigionamento pari al 60%(dato sostanzialmente stabile negli ultimi anni).

Piemonte.

I dati più significativi della filiera a livello regionale sono:

- il patrimonio suinicolo regionale conta oltre 1.258 mila capi allevati in 2.215 aziende; si tenga presente che circa 850 aziende contano fino a 4 capi per un totale di poco più di 1.500 capi

- a livello provinciale la suinicoltura si concentra nelle province di Cuneo (70%) e Torino (16%)

- gli impianti di macellazione sono 15 a livello regionale (n. 5 Biella, n. 5 Cuneo)

- le importazioni di suini da allevamento hanno superato i circa 53.000 capi; le esportazioni hanno raggiunto superato gli 11.800 capi

- la PLV carni suine in valore rappresenta l'8% circa della PLV agricola regionale, il 9% della PLV carni suine nazionale e il 9% circa della PLV suinicola italiana.

2. Tecnologie RFID per l'identificazione animale

2.1. Aspetti tecnici

La tecnologia di identificazione automatica che impiega la radiofrequenza viene chiamata RFID dall'inglese Radio Frequency IDentification. Le sue tre componenti principali sono:

un *tag* o *trasponder* (integrazione dei termini trasmitter e responder)

un'antenna o collegata ad un dispositivo di lettura (*reader*) /scrittura

un software in grado di convertire le informazioni.

Il dispositivo di lettura e il tag, entrambi dotati di antenna, comunicano tra loro attraverso un campo elettromagnetico ad una determinata frequenza.

La frequenza operativa determina la possibilità di lettura a distanze diverse, le frequenze più basse permettono di leggere in prossimità del transponder mentre ad alte frequenze la lettura può avvenire anche a 100 metri di distanza (banda UHF).

I *trasponder* possono essere sia passivi che attivi. I primi sono costituiti in pratica solo da un chip e da un condensatore che funge da antenna: se ricevono un segnale radio, dall'antenna trasmettitore-lettore, il condensatore si carica e il circuito ha abbastanza energia per inviare l'informazione memorizzata nel chip. I dispositivi attivi invece sono dotati di batteria, raggio d'azione più lungo e non necessitano di attivazione da parte del lettore. I *tag* di tipo passivo hanno una durata pressoché illimitata ma comportano un elevato consumo di energia da parte del lettore; la durata di un *tag* attivo è invece più ridotta (solitamente compresa tra un anno e un anno e mezzo) e consentono un consumo energetico inferiore.

I *tag* possono essere classificati inoltre in:

read only, ovvero dispositivi programmabili solo dal produttore

worm (write once, read many), che possono essere programmati anche dagli utenti, ma comunque un'unica volta

read/Write, possono essere programmati anche dagli utenti più volte.

2.2 Sistemi di identificazione negli allevamenti

I dispositivi ammessi per l'identificazione animale sono passivi e a bassa frequenza (134,2 kHz).

I dispositivi ammessi sono registrati dall'International Committee for Animal Recording (ICAR), che elenca i produttori e i modelli riconosciuti a livello mondiale per l'identificazione animale. Ad ogni produttore corrisponde un numero di tre cifre che vengono inserite come prime tre cifre di ogni *tag* prodotto.

Il *transponder* non possiede una fonte energetica propria ma riceve energia dall'antenna del trasmettitore-lettore.

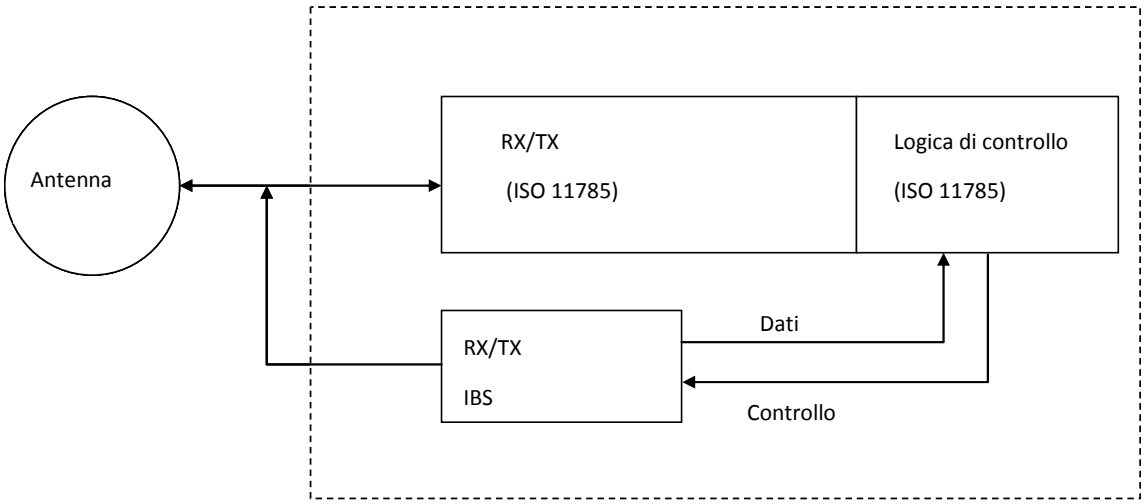

Fig. 1: Schema della trasmissione tra antenna e circuito del transponder

Il circuito di risonanza del *transponder* oscilla alla stessa frequenza del segnale di "interrogazione" e lo carica. Quando è caricato elettricamente, il *transponder* è in grado di operare e di trasmettere come segnale di ritorno il codice del *transponder* attraverso l'antenna del circuito di risonanza (vedi Fig. 1)

La trasmissione avviene mediante due principali principi: il full duplex e l'half duplex, secondo gli standard ISO 11784 e 11785, già messi a punto negli anni '70 e non ancora modificati (Rossing, 1999).

Full-duplex (FDX) il segnale di ritorno inizia non appena il segnale di interrogazione è ricevuto e la batteria è stata caricata. Quindi il segnale di ritorno è ripetuto continuamente e senza interruzione sino a che il segnale di interrogazione continua. Un *transponder* FDX perciò non deve immagazzinare energia per trasmettere il proprio codice

Half Duplex (HDX) Nell'half duplex il segnale di ritorno viene inviato solo quando il segnale di interrogazione è ricevuto e la batteria del *transponder* è completamente carica. Il segnale di ritorno è quindi inviato una sola volta e la batteria, dopo aver inviato il segnale, si scarica.

In entrambi i casi viene trasmesso un "telegramma" in codici binari, che contiene una parte iniziale per identificare l'inizio della trasmissione del telegramma, una parte centrale di 64 bit che contiene il codice, un controllo di errore e, infine, una coda che indica la fine del telegramma (Fig. 2)

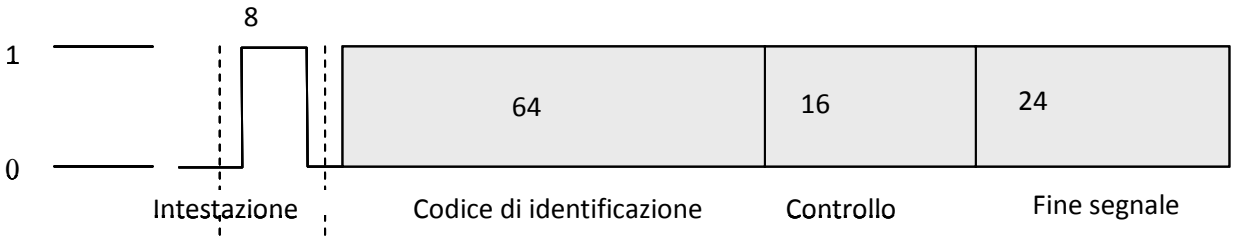

Fig. 2 Schema del telegramma di identificazione di un sistema HDX

Secondo le norme ISO 11784 e 11785, i *transponder* conformi ISO possono essere sia FDX che HDX, e le antenne devono poter leggere entrambi i tipi di *tag*, il che comporta, nella costruzione, l'inserimento delle due tecnologie.

Per identificare gli animali usando la tecnologia RFID è necessario applicare all'animale il *trasponder* contenente il codice identificativo e successivamente usare un'antenna per la lettura del *tag* e dei dati in esso contenuti.

A seconda della specie e del tipo di allevamento (da latte, da carne…) dell'animale su cui si applica, il *tag* può assumere forme e tipologie differenti.

Si distinguono sostanzialmente 3 tipologie di *trasponder*:

Iniettabili (Fig. 3): sono costituiti da un cilindretto di vetro sigillato di circa 2 mm di diametro e 10-30 mm di lunghezza. All'interno si trova il microchip che contiene il codice identificativo. Si utilizzano per cani, gatti, cavalli e piccoli ruminanti. Vengono applicati tramite apposita siringa nel sottocute, tipicamente alla base dell'orecchio e nella regione ascellare, ma possono essere applicati anche in altre parti del corpo.

Fig. 3 *Trasponder* inettabile

Boli ruminali (Fig. 4): sono simili ai precedenti come forma, ma di materiali diversi, per lo più di porcellana. Le dimensioni variano dai 50 ai 70 mm di lunghezza per circa 10-20 mm di diametro, a seconda che si utilizzino per i bovini o per ovicaprini. Questi *tag* vengono inseriti nel rumine dell'animale tramite apposito applicatore, mediante inghiottimento.

Fig. 4: Bolo endoruminale e applicatori per bovini e ovini

Fig. 4: Bolo endoruminale e applicatori per bovini e ovini

Auricolari (Fig. 5): sono costituiti da una coppia di targhette di plastica, di forma varia, che vengono applicati con apposita pinza, al lobo auricolare dell'animale. Si utilizza per bovini e suini.

Fig. 5 Auricolare e pinza per l'applicazione

Diversi studi sono stati condotti per adattare ad ogni specie e tipologia di allevamento il giusto transponder e le corrette modalità di applicazione (Caja *et al.,* 1999, Lambooij *et al.* 1999, Klindtworth *et al*., 1999, Wismans *et al*. 1999, Smith *et al*., 2005).

I *transponder* iniettabili sono per lo più utilizzati per identificare gli animali da compagnia. Sono state svolte sperimentazioni a livello nazionale per la tracciabilità del prosciutto inserendo un *transponder* iniettabile nella zona dello zoccolo.

E' innegabile però la difficoltà di confinare questo tipo di *tag* in zone non commestibili, con il pericolo di eventuali migrazioni durante la vita dell'animale.

I *tag* iniettabili possono essere utilmente utilizzate negli animali da vita. Alcune esperienze riguardano l'identificazione delle scrofe per la gestione dei dati relativi alla fecondazione e ai parti, sia per azionare dispositivi automatici di alimentazione con razioni personalizzate. Questa soluzione ha permesso di gestire in condizioni di maggior benessere, in grandi box con diverse scrofe, anziché in postazione fissa.

Riguardo al dispositivo auricolare le maggiori perplessità degli autori risiedono nella scarsa persistenza media sull'animale anche se le percentuali di perdita variano molto a seconda della specie e del tipo di allevamento. In particolare sono state riscontrate differenze tra la persistenza degli auricolari di animali tenuti in box rispetto a quella relativa ad animali allo stato brado.

Caja et al. (2005) hanno condotto uno studio su 557 suinetti all'ingrasso per confrontare otto tipi di identificatori: un auricolare plastico tradizionale come controllo, due auricolari con microchip e cinque *trasponder* iniettabili di varie misure. Su ogni capo è stato applicato un auricolare plastico e un *trasponder*, quelli di tipo iniettabile sono stati applicati in zona intraperitoneale o alla base dell'orecchio. La leggibilità del RFID è stata verificata sia in fase di ingrasso che alla macellazione. Le perdite dell'auricolare in azienda sono state maggiori per quelli dotati di microchip che per i controlli, mentre per quanto riguarda i *trasponder* iniettabili, ci sono state delle differenze a seconda della localizzazione e della dimensione: in zona subauricolare le perdite maggiori si sono avute con gli RFID iniettabili di maggiori dimensioni, mentre in zona intraperitoneale non si sono rilevate differenze significative.

Per quanto riguarda invece i boli ruminali secondo diversi autori, si ha la massima ritenzione (Ghirardi et al., 2004). E' innegabile comunque che la difficoltà di applicazione è sensibilmente aumentata nel caso del bolo endoruminale, la cui lettura può poi essere influenzata anche dalla contemporanea presenza di calamite. Il transponder auricolare ha inoltre il vantaggio di permettere la lettura a radiofrequenza contemporaneamente a quella visuale.

In tutti i casi i *trasponder* si comportano come corpi inerti fino a quando non viene eseguita la lettura e tornano a spegnersi nel momento in cui escono dal campo di radiazione elettromagnetica.

Un problema attualmente da affrontare è il recupero di questi dispositivi al macello e la loro distruzione.

3. Sperimentazione in azienda

Al fine di integrare un nuovo sistema di tracciabilità aziendale per la carne bovina e suina in Piemonte, sono state esaminate le principali tipologie di allevamento nella nostra regione e quindi individuate aziende che ne fossero rappresentative.

Nel settore bovino le filiere esaminate sono state:

quella della carne di bovino di razza piemontese iscritta a libro genealogico, con allevamento a ciclo chiuso

quella della carne di bovino di razza piemontese non iscritta a libro genealogico e quindi etichettabile come "razza fisiologica" in allevamento a ciclo aperto

quella della carne di vitellone francese, in allevamento a ciclo aperto.

Nel settore suino sono state esaminate due realtà:

allevamento a ciclo chiuso con scrofaia e ingrasso di suinetti a stabulazione fissa in box

allevamento a ciclo aperto a stabulazione libera in un grosso recinto contenente 160 capi.

Sia per gli allevamenti bovini che per quelli suini si è quindi provveduto con riferimento alle specifiche realtà aziendali oggetto d'indagine a definire i rispettivi processi produttivi attraverso diagrammi di flusso dei processi produttivi aziendali (aziende di produzione) con indicazione degli elementi da tracciare.

Sono state identificate le entità e le operazioni da tracciare, nonché i sistemi di identificazione già esistenti. Sono state quindi valutate alcune soluzioni per l'acquisizione automatica del dato delle diverse entità da tracciare, che sono suddivisibili in

animali: è stata sperimentata l'identificazione mediante dispositivi a radiofrequenza interfacciabili con personal computer aziendali o dispositivi palmari.

mangimi: è sicuramente il campo più difficile per la tracciabilità soprattutto se si tratta di prodotti sfusi. Sono state valutate alcune ipotesi di lavoro

farmaci: è stata ipotizzata la gestione computerizzata e/o l'acquisizione del barcode.

3.1 Descrizione delle aziende scelte e protocollo operativo

3.1.1 BOVINI

Azienda A

L'azienda , sita in sant'Albano Stura, alleva bovini di razza piemontese a ciclo chiuso.

Il diagramma di flusso dell'allevamento è riportato in Fig. 6.

L'azienda A è una classica azienda a conduzione familiare di bovini di razza piemontese.

L'allevamento è a rimonta interna ed aveva una consistenza di stalla all'inizio della prova di 88 capi di cui 36 fattrici di razza piemontese, 26 vitelle e 26 vitelloni.

I bovini sono iscritti a libro genealogico. Al bovino vengono somministrate miscele autoprodotte di alimenti vegetali sfusi o acquistati. L'allevamento rispetta i requisiti per una produzione di carne di elevata qualità.

Gli animali sono tenuti in stabulazione libera tranne durante l'ultima fase di ingrasso, il finissaggio.

L'allevatore effettua un controllo del peso dei capi mensilmente.

I bovini vengono nutriti con una miscela di materie prime sfuse (carruba, mais, crusca, orzo e fave), i cui dati di tracciabilità vengono registrati secondo il disciplinare di etichettatura volontaria Asprocarne. Parte del mais e dell'orzo vengono autoprodotti.

Di seguito vengono riportati gli aspetti che caratterizzano l'allevamento unitamente agli elementi oggetto di tracciabilità e ai documenti di riferimento.

Profilassi vaccinale e terapia		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
Quando il vitello raggiunge i tre mesi di età si provvede ad effettuare la profilassi vaccinale e si effettua la terapia antiparassitaria.	Animali Farmaci	Registro carico scarico animali Registro farmaci Ricetta veterinaria

Allevamento		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
I capi sono allevati in diverse strutture a seconda della loro età e della fase del ciclo di allevamento in cui si trovano. Le vacche in produzione e le vitelle da vita sono tenute in un apposito recinto all'aperto dotato di tettoia a cui tutti i capi possono accedere. I vitelli destinati all'ingrasso invece sono tenuti in box di età omogenea con lettiera a paglia. L'ultima fase del ciclo di ingrasso (finissaggio) viene effettuato in una stalla più piccola con posta fissa. In azienda si ingrassano capi femmine e maschi castrati. Le femmine vengono macellate ad un'età di 16/18 mesi e pesano in media 500 Kg, mentre i castrati sono pronti per la macellazione ad un'età di 18/20 mesi ed un peso di circa 600 Kg.	Animali Trasportatori	Registro carico scarico animali Passaporti (DAB) Documento sanitario/Modello 4

Acquisto Alimenti		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
Le materie prime utilizzate per l'alimentazione zootecnica sono in parte autoprodotte in azienda e in parte acquistate. Quando si acquistano materie prime, le forniture vengono registrate sul registro della rintracciabilità degli alimenti al momento del loro arrivo in azienda. Le materie prime autoprodotte invece sono registrate una volta raccolte e stoccate in azienda.	Alimenti zootecnici	DDT Cartellino Registro rintracciabilità degli alimenti

Somministrazione della razione alimentare		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
In azienda vengono somministrate 3 razioni diverse a seconda della fase del ciclo di allevamento in cui si trova l'animale. In particolare sono presenti una razione per le vacche, una per i vitelli in svezzamento e una per i vitelli all'ingrasso. La somministrazione avviene razionata due volte al giorno da parte degli addetti aziendali.	Alimenti zootecnici Animali presenti nel periodo d'impiego	Scheda di razionamento Registro rintracciabilità degli alimenti

Somministrazione farmaci		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
Al momento di ogni trattamento vengono identificati e registrati i capi su cui viene effettuato. Dopo ogni trattamento è previsto il rispetto dell'intervallo di tempo di sospensione obbligatorio per legge.	Trattamenti sanitari Animali trattati	Registro carico scarico animali Registro farmaci Passaporti (DAB) Documento sanitario/Modello 4

Invio capi al macello		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
I capi prima di essere inviati al macello vengono pesati direttamente in azienda. Contestualmente gli addetti aziendali preparano i documenti che dovranno seguire l'animale e controllano che siano presenti tutte e due le marche auricolari.	Animali Macello	Registro carico scarico animali Passaporti Modello 4 DDT

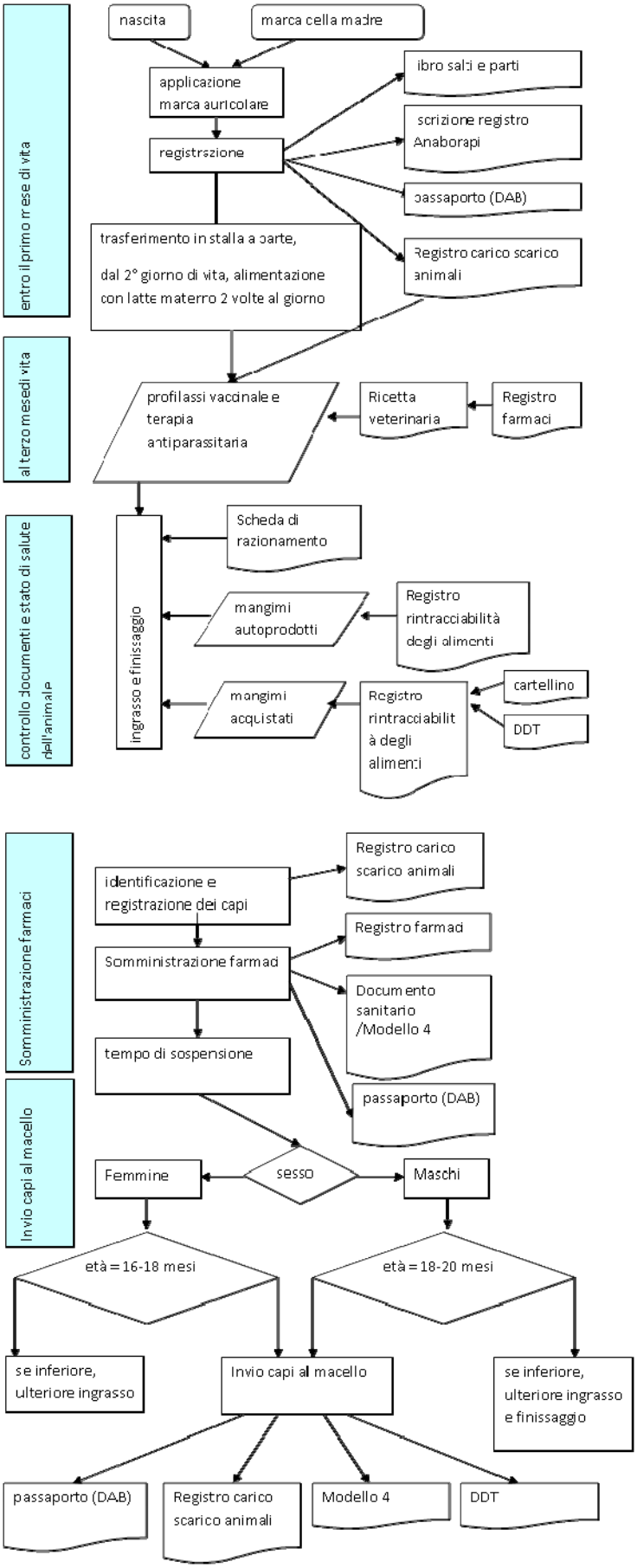

Fig. 6 Diagramma di flusso del ciclo produttivo nell'azienda A.

Azienda B

L'azienda B, sita a Roreto di Cherasco, è un allevamento a ciclo aperto di bovini tipo piemontese e una stalla di bovini Blonde d'Aquitaine. L'azienda di proprietà ha 100 posti stalla ma altre stalle di ingrasso sono condotte in soccida.

I vitelloni francesi vengono acquistati ad un'età di 4-5 mesi, dopo essere stati svezzati in aziende venete, ad un peso di 250-300 kg; gli alimenti sono tutti acquistati all'esterno dell'azienda. I vitelli piemontesi provengono da aziende della regione ma non sono iscritti all'albo genealogico. I vitelloni vengono alimentati con il mangime acquistato e paglia. Gli animali sono venduti ad un'età di 14-15 mesi.

L'allevatore gestisce già il carico e lo scarico degli animali mediante un apposito software. All'arrivo degli animali carica la matricola dal passaporto mediante un lettore barcode e manualmente.

Il flusso delle operazioni effettuate in azienda è descritto in Fig. 7.

Ricevimento animali		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
Al momento dell'ingresso in stalla il responsabile aziendale controlla che i capi siano identificati in modo corretto, che siano presenti i documenti di accompagnamento, che il trasporto sia avvenuto rispettando il benessere degli animali e che lo stato sanitario sia idoneo. Bisogna controllare il sesso degli animali, sono errori abbastanza frequenti.	Animali	Passaporti (DAB) DDT Documenti sanitari/Modello 4 Registro carico scarico animali

Profilassi vaccinale e terapia		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
Dopo 24 ore dall'arrivo dei capi in allevamento, gli addetti aziendali provvedono ad effettuare i trattamenti vaccinali e antiparassitari.	Animali Farmaci	Registro carico scarico animali Registro farmaci Ricetta veterinaria

Acquisto Alimenti		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
Ogni qualvolta il mangime all'interno del silos di stoccaggio sta per finire un addetto aziendale provvede ad effettuare l'ordine al mangimificio che, entro 48 ore, effettua la fornitura richiesta. Al momento dell'arrivo in azienda del mangime si provvede a registrare la fornitura sull'apposito registro della rintracciabilità degli alimenti.	Alimenti zootecnici	DDT Cartellino Registro della rintracciabilità degli alimenti

Allevamento		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
I capi vengono allevati in una struttura che può contenere circa 200 animali divisi in box con lettiera permanente di paglia. Il ciclo di ingrasso è diviso in due fasi principali: svezzamento/accrescimento e finissaggio. Vengono acquistati prevalentemente in Francia ad un'età di circa 10 mesi e un peso di circa 300 Kg. Durante i primi 3 mesi viene somministrato un mangime da accrescimento, nell'ultimo periodo si utilizza il mangime finissaggio. Il ciclo di allevamento dura in media 5/6 mesi e i capi vengono macellati ad un'età di 15/16 mesi con un peso medio di 650 Kg.	Animali Trasportatori	Registro carico scarico animali Passaporti (DAB) Documento sanitario/Modello 4

Somministrazione della razione alimentare		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
Gli animali vengono alimentati mediante un sistema di autoalimentazione. Il mangime viene stoccato all'interno di appositi contenitori (silos) i quali sono collegati alle mangiatoie, tramite delle tubazioni all'interno delle quali scorre il mangime per mezzo di coclee. Ogni capo ha così a disposizione il mangime in mangiatoia in qualsiasi ora del giorno e della notte. Gli addetti aziendali provvedono esclusivamente a fornire l'alimento fibroso (paglia e/o fieno) ed a controllare il corretto funzionamento del sistema di autoalimentazione.	Animali Alimenti zootecnici Animali presenti nel periodo	DDT Scheda di razionamento

Somministrazione farmaci		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
Al momento di ogni trattamento vengono identificati e registrati i capi su cui viene effettuato. Dopo ogni trattamento è previsto il rispetto dell'intervallo di tempo di sospensione obbligatorio per legge.	Trattamenti sanitari Animali trattati	Registro carico scarico animali Registro farmaci Passaporti (DAB) Documento sanitario/Modello 4

Invio capi al macello		
Descrizione della fase	**Elementi oggetto di tracciabilità**	**Documenti di riferimento**
I capi che devono essere inviati al macello sono sistemati in box omogenei per età e peso, vengono caricati sul camion direttamente dal box dopodiché si provvede a pesare l'intera partita.	Animali Macello	Registro carico scarico animali Passaporti Modello 4 DDT

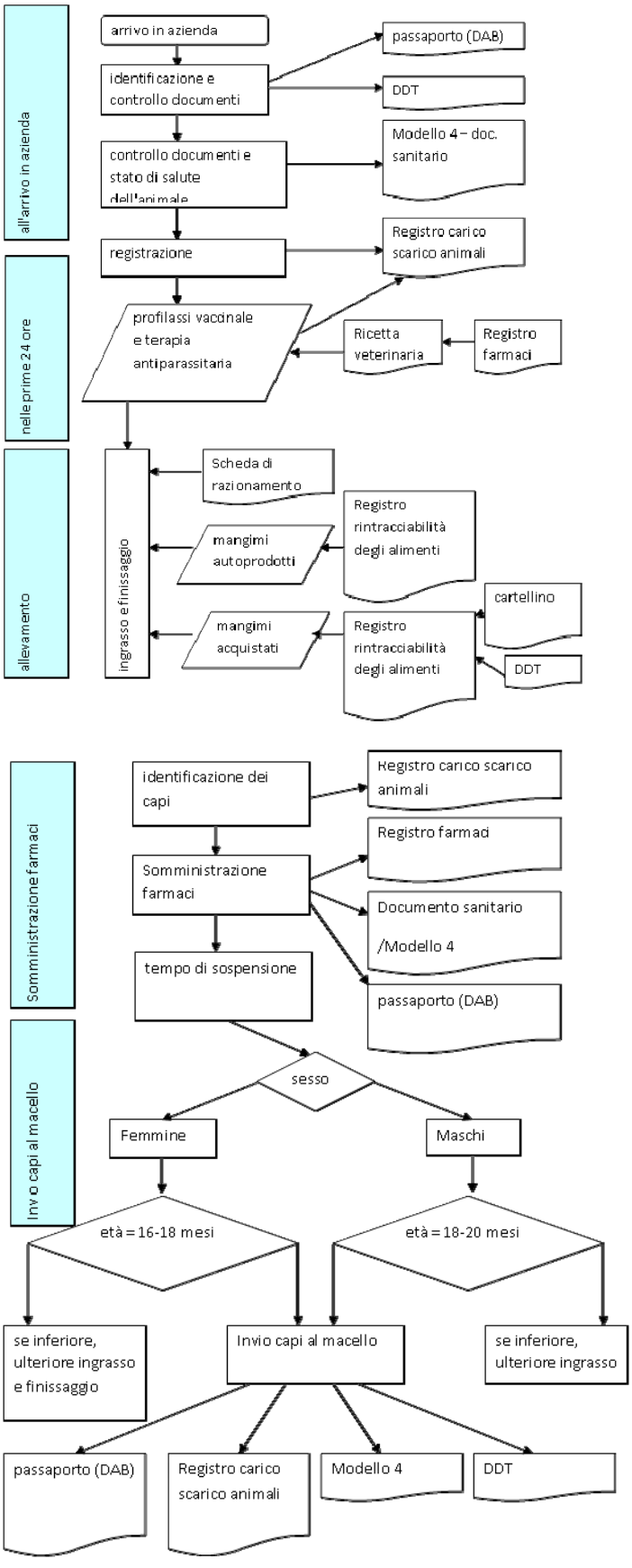

Fig. 7 Diagramma di flusso del ciclo produttivo nell'azienda B

3.1.2 SUINI

Azienda C

L' azienda è sita nel comune di Villafalletto. L' allevamento è a ciclo chiuso: i suinetti nascono e vengono svezzati in una scrofaia e successivamente passano alla fase di ingrasso nella stessa azienda (Fig. 8).

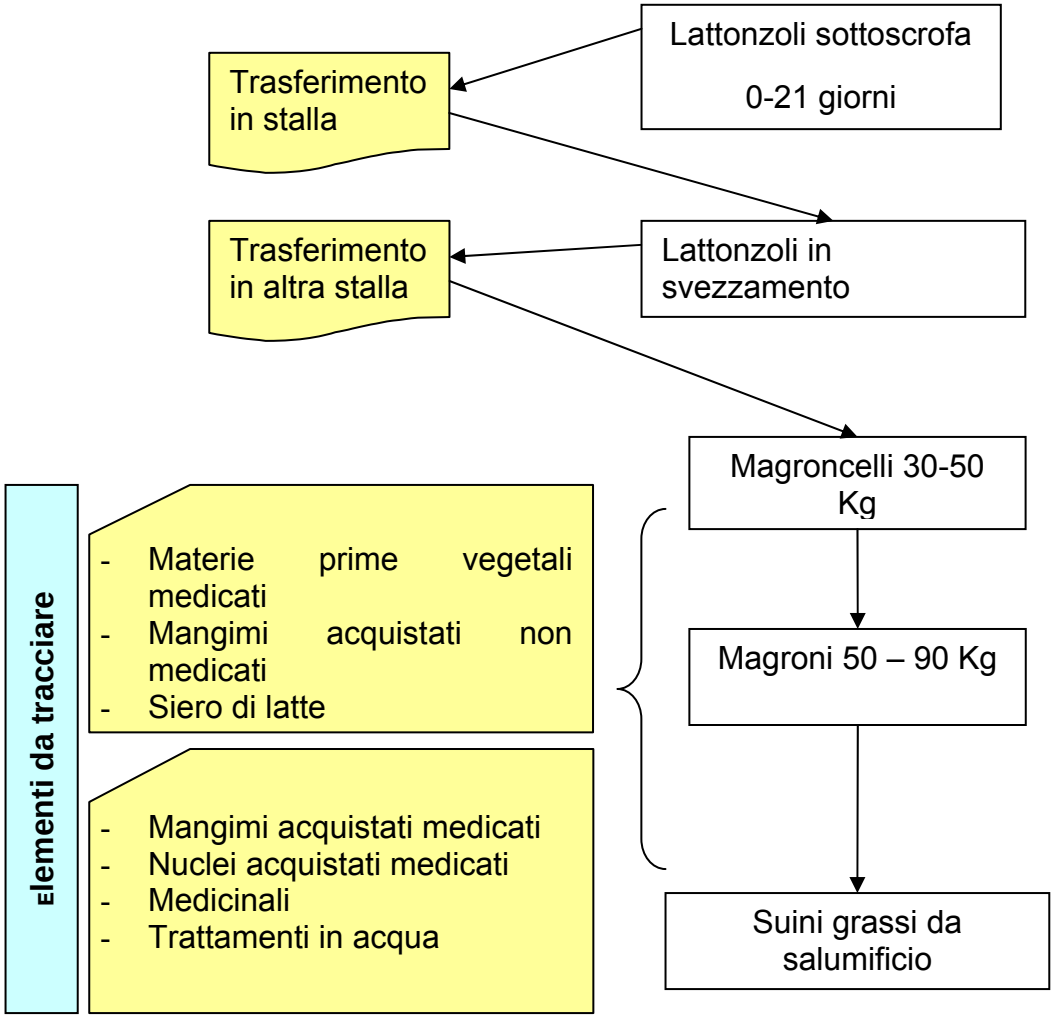

Fig. 8: Diagramma di flusso del ciclo produttivo nell'azienda C

L' azienda è sita nel comune di Villafalletto. L' allevamento è a ciclo aperto: i suinetti già svezzati sono presi con contratto di soccida da un allevamento vicino. I suini sono allevati in un capannone collegato ad un recinto all’aperto (Fig. 9).

Ciascun capannone contiene circa 350 suini.

Fig. 9: Azienda B: recinto all’aperto

In Fig. 10 è riportato il diagramma di flusso dell’azienda D.

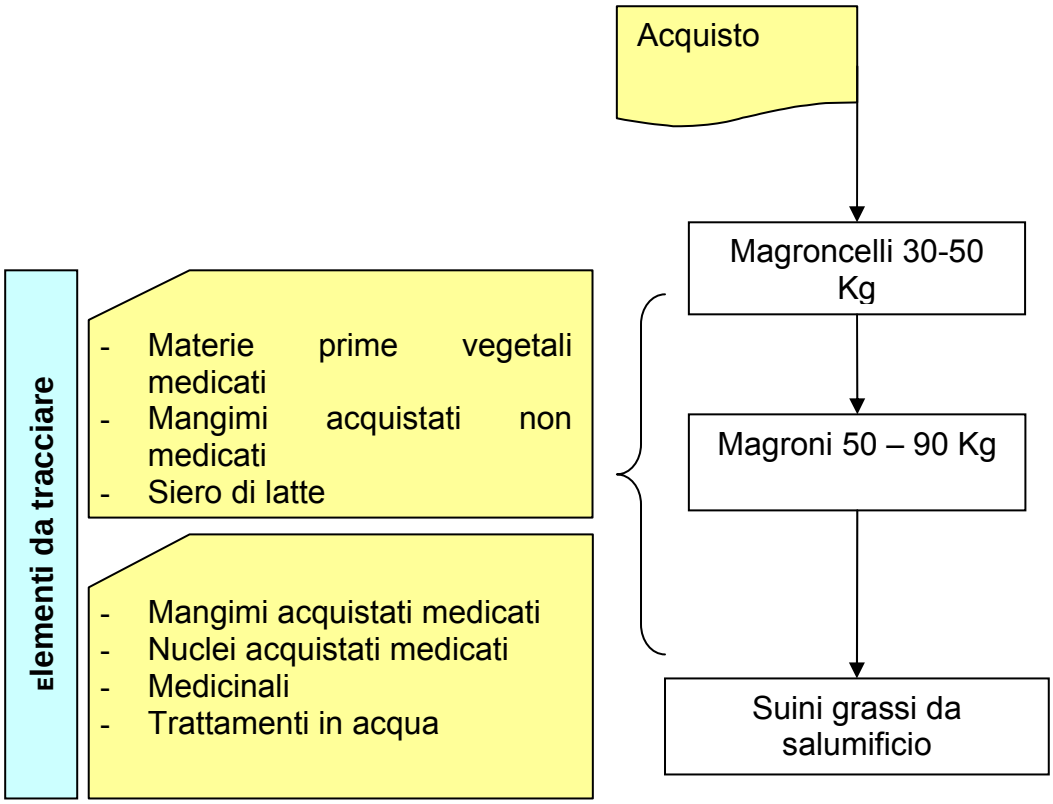

Fig. 10: Diagramma di flusso del ciclo produttivo nell'azienda D

Prodotti Utilizzati nelle due aziende suinicole

Al fine di predisporre il database contenente i prodotti utilizzati presso gli allevamenti suinicoli si è stilato un elenco delle sostanze e degli alimenti utilizzati in azienda che sono stati suddivisi in tre gruppi:

- **Gruppo A: Mangimi.**
- **Gruppo B: Farmaci**
- **Gruppo C: Altri**

Gruppo A. Mangimi

Materia Prima	Codice	Stoccaggio (silos)
1. Mais secco	MZ	1, 2
2. Soia	SO	5
3. Orzo vestito	OV	4
4. Grano	GR	3 + Jolly
5. Crusca (scrofe)	CR	9, 10
6. Cruscame misto (per il resto)	MI	6
7. Strutto	ST	11
8. Orzo schiacciato	OS	7
9. Distiller di grano	DS	8
10. Farina di aringhe	FA	Sacchi
11. Siero dolce in polvere	SP	Sacchi
12. Pastone di mais al 30% di umidità	MP	Silos Samarani 1 e 2
Nucleo Integrato.		
13. Nucleo al 20% Suinetti	N1	12
14. Nucleo al 2,5% Scrofe	N2	Sacchi
15. Nucleo 5% Ingrasso	N3	Sacchi
Materia prima (liquida)		
16. Siero acido liquido	SL	13, 14
Integratori		
17. Carbonato di calcio	CC	sacchi
18. Cloruro di sodio	CL	sacchi
19. Fosfato monocalcico	FF	sacchi
20. Bicarbonato di sodio	BS	sacchi
21. Lisina	LI	sacchi
22. Complesso vitaminico	VT	sacchi

Origine della materia prima (fornitori).

Materia prima	N° di Fornitori	Produzione propria sul totale utilizzato/annuo	Identificazione
1. Mais	4	10%	
2. Soia	1	0%	
3. Orzo	3	0%	
4. Grano	2	50%	
5. Crusca x Scrofe	1	0%	
6. Strutto	1	0%	
7. Orzo Schiacciato	1	0%	
8. Distiller di grano	1	0%	etichetta
9. Cruscame misto		0%	etichetta
10. Farina di Aringhe	2	0%	etichetta
11. Siero dolce in polvere	1	0%	etichetta
12. Pastone di mais al 30% di umidità	10	10%	
13. Nucleo 2,5% Scrofe	1	0%	etichetta
14. Nucleo al 5% Ingrasso		0%	etichetta
15. Nucleo al 20% Suinetti	1	0%	etichetta
Materia prima (liquida)			
16. Siero acido liquido	2	0%	

* Analisi del Sistema per l'acquisizione dati delle partite di Materia prima (manuale, computerizzato, ecc.)

Materia prima (macinazione in azienda)	Codice	Stoccaggio (silos)
1. Farina di Mais	FM	1 Farina
2. Farina di Orzo	FO	2 Farina
3. Farina di Grano	FG	3 Farina
4. Farina di Soia	FS	4 Farina

*** La Soia arriva in azienda sotto forma di farina, successivamente rimacinata.**

A1. Mangimi elaborati in azienda

Tipo di Mangime	Formula	Codice	Stoccaggio (silos)
1. Mangimi per suini da 8 a 15 Kg	MZ+OV+SO+MI+OS+ N1+GR+ST	M1	1
2. Mangimi per suini da 15 a 30 Kg	MZ+OV+SO+MI+OS+N1+GR+ST	M2	2
3. Mangimi per ingrasso da 30 a 50 kg	MZ+OV+SO+MI+FA+SP+N4+ST	M3	3
4. Mangimi per ingrasso da 50 a 90 kg*	MZ+OV+SO+MI+FA+N4+ST	M4	4
5. Mangimi per ingrasso da 90 a 160 kg*	MZ+OV+SO+MI+N4+ST	M5	5
8. Mangimi per scrofe in gestazione	CR+OV+GR+SO+N2	M6	6
9. Mangimi per scrofe in zona parto	CR+OV+GR+SO+N2+ST	M7	7
10. Mangime per ingrasso da 50 a 160 kg	MP+OV+SO+MI+N4+ST	M8	8
11. Nucleo al 5% Ingrasso integrato	N3+FM+ST+FF+BS+LI+VT +CC+CL	N4	9

* Formulazione per suini all'ingrasso presso le aziende soccide.

A2. Mangime Acquistato

Prodotto	Identificazione	N° fornitori	Luogo di Stoccaggio
1. Mangimi per suini da 0 a 28 gg di vita	etichetta	1	Sacchi
2. Mangime per suinetti sottoscrofa da 10 a 25 gg.	etichetta	1	Sacchi
3. Svezzamento suinetti da 25 a 35 gg	etichetta		Sacchi

Gruppo B: Farmaci

B1: Vaccini	Patologie	Trattamenti
1. Per scrofe	- Rinite - Aujeszky (pseudorabbia) - PRRS - Eviparvo (mal rosso + parvovirosi)	- 40 gg prima del parto - 3 volte all'anno - 60 gg dopo fecondazione e 6gg dopo parto - ½ Lattazione (15 gg dopo parto)
2. Per suinetti **(15gg ÷ 30gg)**	- Aujeszky - Polisierosite	- 2 trattamenti + richiamo a sei mesi di vita. - 1 trattamento

B2: Farmaci	Farmaco	Trattamenti
1. per Suinetti	3 Ferro iniettabile 4 Sulfamidici 5 Baycox 6 Naxel	} Profilassi a tappeto 1 volta alla nascita A metà lattazione o allo Svezzamento
2. per Suini ingrasso	7 Ivomec	Trattamento all'occorrenza nell'acqua di bevanda
3. per Scrofe	8 Ivomec iniettabile	2 volte all'anno (primavera e autunno)
4. Iniettabili	1. Cortisone 2. Amoxicillina 3. Ampicillina 4. Aminoxidina 5. Nuflor 6. Baytril	all'occorrenza
5. Acqua di bevanda	1. Colistina 2. Amoxicillina 3. Ampicillina 4. Ossitetraciclina	all'occorrenza

Gruppo C : Altri prodotti

Principio attivo	Impiego	Codice
Tensioattivi	Sgrassante	TS
Propoxur	Blatticida	BL
Dicumarin	Topicida	TP
Cloramina	Disinfettante	DS

3.2 Aspetti economici sulle aziende oggetto di studio

3.2.1 - Aziende di allevamento di bovini

Azienda A

Sono stati effettuati n. 3 sopralluoghi nel corso del 2007. E' una azienda da considerarsi rappresentativa delle aziende di allevamento a ciclo chiuso con bovini di razza Piemontese.

L'azienda mediamente ha 40 vacche nutrici e nel complesso una dimensione media pari a circa 90 capi. La produzione è costituita da bovini di razza Piemontese: castrati (peso 550 kg pv) e da femmine (450 kg pv). L'azienda produce in conformità a specifico disciplinare di produzione definito da un Consorzio di produttori della zona.

E' a conduzione diretta (2 UL familiari). La dimensione aziendale in termini superficie è pari a 15 ha. I prodotti vegetali (mais, orzo, foraggere, medica) sono interamente reimpiegati in azienda. La produzione aziendale di alimenti è integrata prevalentemente con acquisti di crusca e fave.

E' ancora da sottolineare che le stalle (nel complesso 1000 m^2) risalgono al 1796 e non sono state interessate da interventi di ristrutturazione. Non sono previsti interventi di ammodernamento o rifacimento dei fabbricati aziendali.

Ai fini della tracciabilità ma anche della documentazione richiesta alle aziende zootecniche (es. mod. 4, registro carico e scarico) le registrazioni vengono eseguite manualmente da uno dei conduttori o, per quanto attiene l'Anagrafe bestiame dall'Associazione produttori cui l'azienda aderisce.

I conduttori hanno manifestato interesse per l'utilizzo della tecnologia RFID in quanto ritengono opportuna l'introduzione di sistemi che consentano di informatizzare tutte le operazioni di registrazione obbligatorie e non (non solo quelle legate alla tracciabilità). Un interesse particolare è stato evidenziato per quanto concerne il controllo del peso dei capi ed la conseguente definizione della razione. Attualmente la pesatura viene eseguita una volta al mese per i capi destinati all'ingrasso.

L'azienda è destinata a cessare l'attività tra circa 5/6 anni in quanto i conduttori si pensioneranno e non è previsto che subentri loro alcun familiare.

Per questa azienda, nel corso 2007:

- sono stati raccolti i dati (in parte riferiti alla contabilità IVA) e le informazioni (fornite da uno dei conduttori) per elaborare di un bilancio globale aziendale (2006) anche se per mancanza di registrazioni sistematiche in azienda dei dati economici non lo si può considerare definitivo

- il costo di produzione è stato fornito dal CRPA con riferimento all'anno 2006 (non risulta ancora disponibile il dato 2007)

- è stato definito un costo della tracciabilità aziendale con riferimento alle operazioni tracciate con l'ausilio della tecnologia RFID nel corso del prino anno di sperimentazione.

Azienda B

In questa azienda nel corso del primo anno si sono compiuti n. 3 sopralluoghi. L'azienda presso la quale si sono svolte le rilevazioni alleva mediamente 165-170 capi "francesi" (Garonnesi in prevalenza, Blonde d'Aquitaine) ma anche bovini di razza Piemontese. I capi, acquistati al peso di 300 kg, sono venduti al peso di kg 630 e di kg 600 a macellatori. Il ciclo di ingrasso è pari a mesi 15 per la razza Piemontese ed a 12 mesi per le razze francesi (nel 2006). Si è evidenziata la tendenza a ridurre la durata del ciclo di produzione e quindi il relativo ciclo finanziario.

L'indirizzo produttivo è zootecnico-cerealicolo. La manodopera, tutta familiare, è quantificabile in 1,3 UL. Il bestiame è alimentato con mangimi completamente acquistati all'esterno; le produzioni vegetali sono vendute (in particolare il mais raccolto a maturazione cerosa è destinato alla produzione di pastone è ed venduto ad aziende suinicole della zona). I terreni, 80 ha circa, sono completamente irrigui.

I fabbricati aziendali non sono recenti e in particolare la stalla risalente al 1970.

Ai fini della tracciabilità ma anche della tenuta della documentazione richiesta alle aziende zootecniche (es. Registro carico e scarico) le registrazioni sono informatizzate grazie all'impiego di un apposito software ed eseguite da un familiare. Non sono informatizzate le registrazioni attinenti al registro farmaci, né ai mangimi.

Per questa azienda, nel corso 2007:

- sono stati raccolti i dati e le informazioni necessarie all'elaborazione di un bilancio globale aziendale (2006)

- dal bilancio globale aziendale si è ricavato il costo di produzione del kg carne (pv, pm) aggiornato all'anno 2007 (Allegato, tab. 11).

3.2.2 - Aziende di allevamento di suini

Azienda C

Sono stati compiti n. 3 sopralluoghi. L'azienda alleva mediamente 400 scrofe di razza *Large White*. I suini vengono venduti al peso di 170-175kg. a macellatori e sono destinati alla produzione del Prosciutto di Parma.

La manodopera familiare è quantificabile in 1,63 UL cui si aggiunge una 1 UL salariata a tempo pieno. I fabbricati sono recenti, 1995, eccetto la scrofaia che risale al 1980. L'azienda dal 2005 è dotata di proprio mangimificio. La superficie aziendale totale è pari a 28,25 ettari e le produzioni vegetali (mais, frumento, orzo) sono destinate al reimpiego.

Ai fini della tracciabilità si rileva che per i mangimi -a partire dalla fase di ingrasso- viene utilizzato un apposito software che l'azienda noleggia dall'Associazione Produttori cui aderisce. Sostanzialmente il software consente di creare/modificare l'archivio fornitori e di associare alle materie prime acquistate le partite di suini cui viene destinato il mangime stesso (si utilizza come identificativo del lotto/partita di suini la lettera identificativa prevista dal disciplinare del Prosciutto di Parma). Le registrazioni vengono effettuate da un familiare del conduttore; il tempo impiegato per tali operazioni è stimato in 5-6 ore mese.

Non sono informatizzate le registrazioni attinenti al registro farmaci.

Per questa azienda, nel corso 2007:

- sono stati raccolti alcuni dati ed informazioni necessarie all'elaborazione di un bilancio globale aziendale (2006). Rispetto a quanto previsto in fase di elaborazione iniziale delle attività inerenti gli aspetti economici della tracciabilità realizzata con tecnologia RFID, non è stato possibile elaborare il bilancio aziendale definitivo ed il relativo costo di produzione (indisponibilità a fornire/rivedere i dati da parte del titolare)
- sono stati rilevati dati/informazioni per determinare i costi della tracciabilità aziendale con riferimento alle fasi ed agli elementi tracciati nel corso delprimo anno di sperimentazione
- il costo di produzione, riferito all'anno 2007, è di fonte CRPA.

Azienda D

L'azienda acquisisce i capi -al peso di 30-50 kg- con contratto di soccida da una azienda sita nelle vicinanze. Anche in questo caso la produzione viene destinata a macellatori per la produzione del Prosciutto di Parma. Il numero di capi mediamente prodotti all'anno è pari a 1.000.

Rispetto a quanto previsto in fase di elaborazione iniziale delle attività inerenti gli aspetti economici della tracciabilità realizzata con tecnologia RFID, non è stato possibile elaborare il bilancio aziendale definitivo ed il relativo costo di produzione (indisponibilità a fornire/rivedere i dati da parte del titolare).

Il costo di produzione, riferito all'anno 2007, è di fonte CRPA.

4. Raccolta ed organizzazione dei dati di tracciabilità

Sono raccolti e organizzati i dati e le informazioni che attualmente le aziende di produzione bovini rilevano e registrano ad uso del sistema informativo pubblico o che comunque vengono rilevati e registrati in azienda per diverse finalità (es. dati contenuti in: marchio auricolare, passaporto, registro carico e scarico bestiame, modello 4, DDT, etc.). Tale operazione è stata eseguita anche nelle aziende suinicole per le quali attualmente non esiste un quadro così definito delle fonti documentali presenti e delle informazioni in esse contenute.

I dati informativi già rilevati dalle imprese di produzione saranno riutilizzati per progettare il sistema di tracciabilità da implementare ed il relativo software applicativo.

Operativamente si tratterà di razionalizzare e riorganizzare le operazioni di raccolta e registrazione dei dati informativi creando un unico database aziendale dal quale sia possibile estrapolare dati e informazioni da impiegare sia per la tracciabilità delle produzioni sia per finalità differenti (ad esempio, gestione).

4.1 Identificazione animale mediante dispositivi RFID

Il sistema RFID utilizzato

Nello studio sono state utilizzate antenne FULL ISO-STANDARD, sia fisse che portatili, adatte alla lettura dei transponder HDX e FDX-B secondo le norme ISO 11784 e 11785.

L'antenna, fissa, a varco, è costituita da un pannello delle dimensioni di 850x650x45 mm (Fig. 11), connesso ad un reader (Fig. 12), a sua volta connesso ad un PC come da schema di Fig. 13.

Sia l'antenna fissa che quella mobile sono di costruzione neozelandese (EDiTiD, Auckland).

Fig. 11 EDiTiD Crush Antenna

Fig. 12: Reader control unit

L'elaborazione successiva del dato è avvenuta tramite un PC dotato di apposito software.

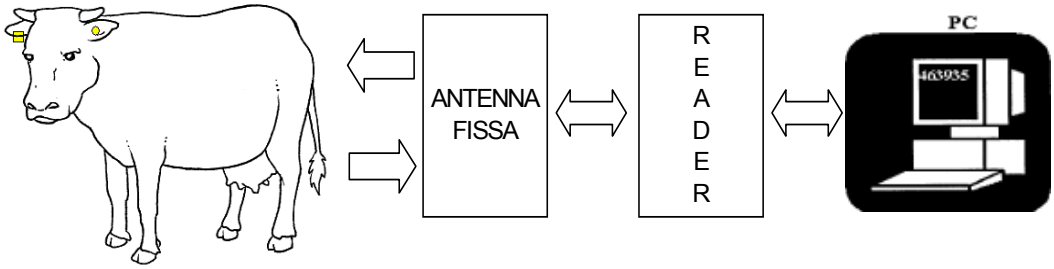

Fig. 13 Struttura operativa per la lettura

L’antenna portatile (lunghezza 815 mm, diametro 35 mm) è composta da una parte di lettura lunga 500 mm e da una parte hardware munita di un software proprio (Fig. 14), perciò, durante l’acqusizione in stalla vengono visualizzate le letture su un display ed organizzate in file distinti (Fig. 15)

Fig. 14 Antenna portatile

Fig. 15 Antenna Portatile particolare del display

Entrambe le antenne, fissa e portatile, sono collegabili a PC palmari mediante porta seriale.

Per la sperimentazione nelle aziende sono stati usati cinque tipi di tag (Tab 1) una per gli allevamenti bovini, le altre quattro per l’allevamento suino. Tutti i tag seguono i protocolli ISO 11785 e usano una frequenza di 134.2 kHz.

Tab 1 Transponder auricolari utilizzati

	Marca tag	Protocollo di comunicazione	Diametro (mm)		Peso (g)	Lungh. perno (mm)	Tipologia boccola
			Maschio	Femmina			
a	Allflex	HDX	28.5	26.4	5.9	11.8	Chiusa
b	Allflex	FDX-B	28.5	26.4	5.9	11.8	Chiusa
c	Caisley	FDX- B	27.6 X34	30	5.8	13	Chiusa con ventilazione
d	Prionics	FDX – B	30	26	5.3	9	Chiusa con ventilazione
e	Zeetag	FDX – B	26.7	33	7.2	15	Aperta

I quattro transponder utilizzati per la sperimentazione nell'allevamento suinicolo son stati scelti tra le marche auricolari più piccole e più leggere presenti sul mercato.

Nei modelli della Allflex (Fig. 16) la boccola è chiusa senza la ventilazione. I due modelli sono sostanzialmente uguali, ma cambia la modalità di trasmissione: uno è HDX e l'altro FDX-B, per valutare la risposta alla lettura.

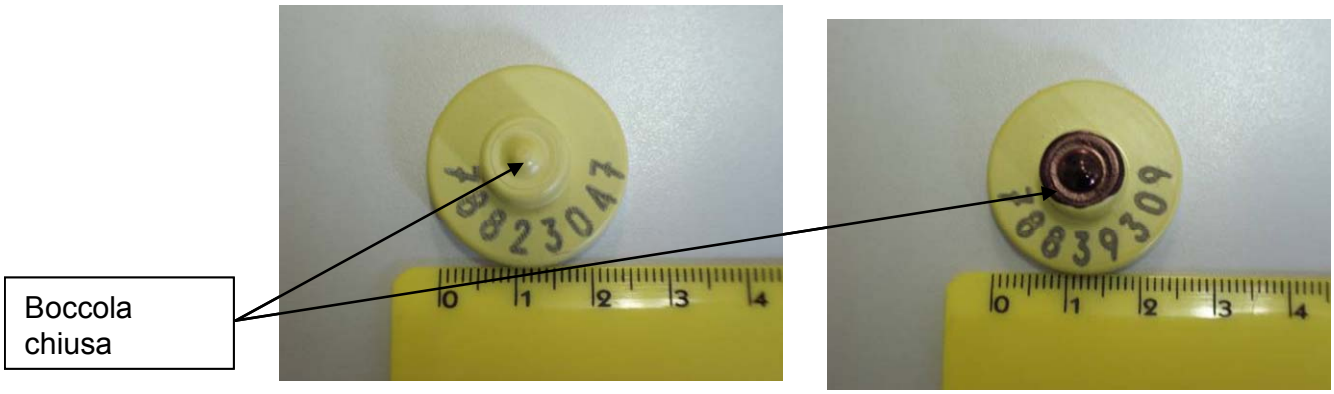

Fig. 16: Transponder *a* e *b*

Il tag Caisley (Fig. 17) ha una particolarità che è la forma del maschio, la quale non è circolare come le altre ma rettangolare, il numero ID stampato nel retro del maschio risulta ben visibile. Anche questo è un transponder FDX-B

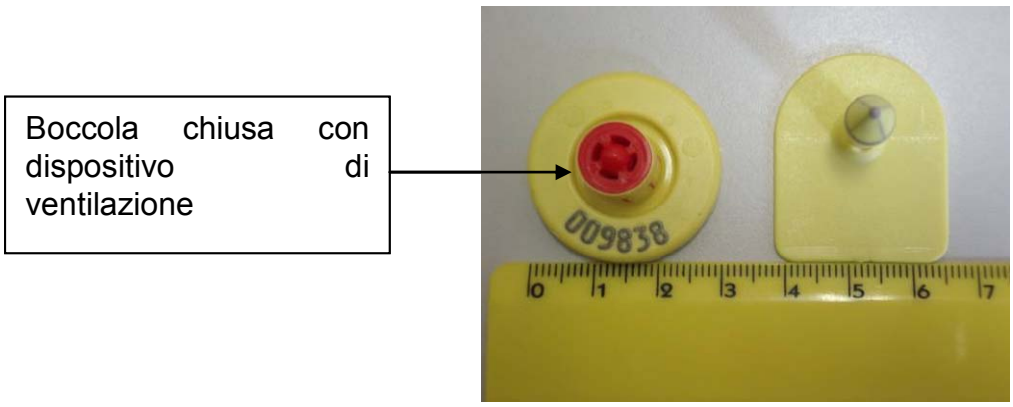

Fig. 17 Transponder *c*

La tipologia di boccola della marca Prionics, come si vede nella Fig. 18, non consente il riutilizzo del transponder che, una volta applicato non può più essere tolto. Le fessure invece consentono il passaggio dell'aria attraverso la boccola per l'arieggiamento della cute e delle ferite.

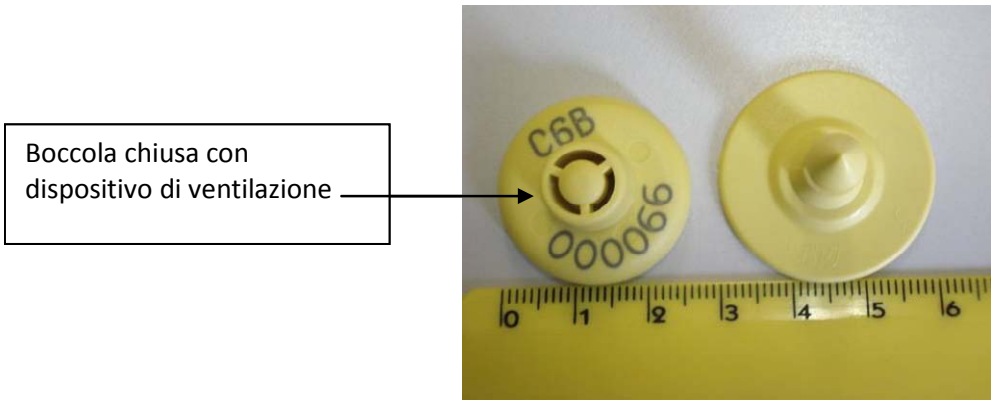

Fig. 18 Transponder *d*

Il transponder Zeetag, che è stato utilizzato per i bovini è di dimensioni maggiori a quelli per ovi-caprini e suini. Questi tipi di marche sono serviti per la sperimentazione nelle due aziende di Ciravegna e Tomatis.

Il tag ha la caratteristica di avere la boccola aperta, infatti può essere riutilizzato tagliando lo sperone del maschio (il tag vero e proprio è la femmina).

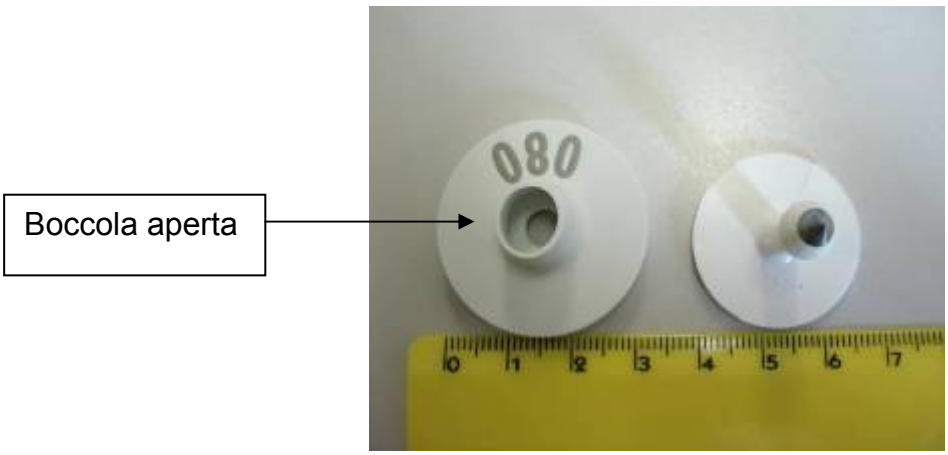

Fig. 19: Transponder *e*

I tag aperti si presentano come in Fig. 20. Come è ben visibile il transponder HDX presenta una parte hardware più complessa.

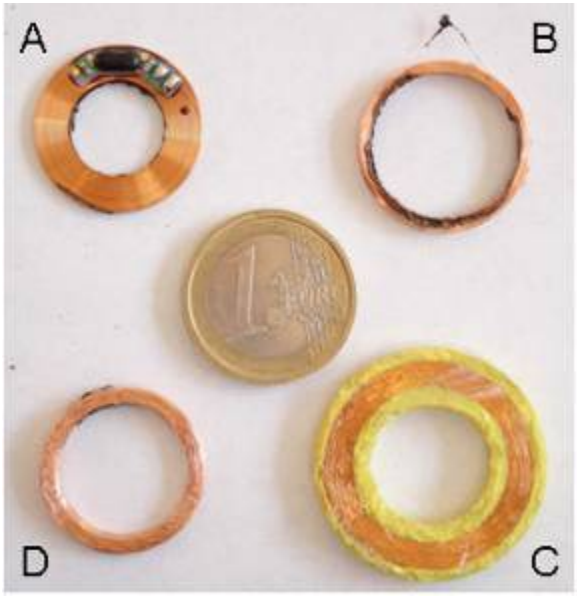

Fig. 20: Antenne in rame all'interno degli auricolari *a, b, c* e *d.*

Per la corretta applicazione dei transponder sono necessarie le pinze fornite dalla casa costruttrice delle marche (Fig. 21):

Fig. 21 Pinze per apposizione del transponder: 1 – Caisley; 2 – Prionics; 3 - Allflex

Nel caso dei bovini la marca è stata applicata come terzo identificativo oltre ai due obbligatori, tra le due venature dell'orecchio sinistro, in modo da ridurre al minimo le possibilità di perdita della marca (Fig. 22).

Fig. 22 : Esempio di apposizione auricolare Zeetag ad un bovino nell'azienda A

Nel caso dei suini il transponder è stato applicato nella parte prossimale dell'orecchio in posizione centrale e tra le due vene, ma ,a differenza dei bovini, siamo stati costretti a posizionarlo sull'orecchio destro perché sul sinistro era già riportato il tatuaggio per l'identificazione (Fig. 23).

Fig. 23 Esempio di apposizione auricolare ad un suinetto di 29 giorni nell'azienda A

Subito dopo l'applicazione è stato valutato il funzionamento del transponder mediante antenna mobile.

Presso le aziende prescelte sono stati scelti alcuni lotti di capi a cui sono stati applicati auricolari di tipo E (Tab 2 e Tab 3). Nell'azienda A si è provveduto ad identificare anche tutti i nuovi vitellini alla nascita.

Fig. 24: Identificazione dei bovini da parte dell'allevatore nell'azienda A

4.2 Misure effettuate

Presso le aziende i bovini sono stati catturati, legati e l'applicazione è avvenuta sull'orecchio sinistro con la parte "femmina" del transponder all'interno dell'orecchio, per tutti i capi.

Il tempo di apposizione di una marca auricolare è di circa uno-due minuti comprensivo del tempo di cattura dell'animale, del legarlo e dell'apporgli l'auricolare. I tempi variano in funzione dell'età dell'animale. L'apposizione dell'auricolare ai vitelli è molto veloce e agevole. I tempi maggiori sono stati registrati presso l'azienda B.

Prima e dopo l'applicazione è stata effettuata una prova di lettura (Fig. 24) che è stata eseguita anche dall'allevatore in modo agevole.

Ad intervalli regolari è stata verificata la percentuale di perdita delle marche e la percentuale di letture riuscite, allo scopo di verificare la persistenza sull'animale, il funzionamento e l'operatività di lettura.

Successivamente i bovini sono stati regolarmente rilevati mediante l'antenna portatile a cadenza bisettimanale.

Nell'Azienda A sono stati identificati cinque gruppi di animali omogenei per età per un totale di 44 capi. All'interno del gruppo gli animali non erano suddivisi per sesso (Tab 2).

Tab 2 Gruppi di bovini identificati elettronicamente presso l'azienda A.

	Gruppo	Età (mesi)		Femmine (n)	Maschi (n)	Totale (n)
		Media	Std			
Razza Piemontese	I	11.00	1.56	4	5	9
	II	8.00	1.28	4	4	8
	III	5.00	1.07	5	3	8
	IV	2.00	0.98	2	4	6
	V	1.00	0.50	6	7	13
Totale						44

La sperimentazione presso l'azienda B ha previsto l'apposizione di tag auricolari su bovini di tipo genetico piemontese e di razza Blonde d'Aquitaine.

I bovini di tipo genetico piemontese sono stati suddivisi in quattro gruppi omogenei per età e sesso come da Tab 3 ; il peso dei capi era intorno ai 250 ÷ 300 kg.

.

Tab 3: Gruppi di bovini identificati elettronicamente presso l'azienda B.

Razza	Gruppo	Età (mesi)		Femmine (n)	Maschi (n)	Totale (n)
		Media	Std			
Tipo Genetico genetico piemontese	V	10.29	0.76	7	0	7
	VI	6.80	2.59	0	5	5
	VII	7.67	0.58	0	3	3
Blonde d'Aquitaine	VIII	12.00	1.10	6	0	6
	IX	10.25	1.50	4	0	4
	X	9.33	1.15	3	0	3
	XI	9.60	1.14	5	0	5
	XII	9.00	1.15	4	0	4
	XIII	10.00	1.26	0	6	6
	Totale					43

Come riportato in Tab 4 la persistenza dei transponder è stata totale nell'azienda B, mentre nell'azienda A si è verificata la perdita di un solo auricolare il giorno successivo all'apposizione

Gli animali, abituati alla presenza di operatori all'interno del recinto, non hanno prestato opposizione alla lettura con l'antenna, tuttavia una maggiore distanza di lettura dell'antenna portatile dell'ordine di 5-10 cm sarebbe auspicabile per la lettura all'interno del box.

Per poter paragonare i diversi transponder utilizzati è stato utilizzato un parametro di capacità di lettura definito RE (%).

Il risultato (RE) di capacità di lettura o readability dei vari tipi di transponder è stato calcolato mediante la procedura seguente (Caja G. 2004):

RE % di lettura = ((Tag letti x n° passaggi)/(Tag apposti x n°passaggi)) x 100

Per "Tag letti x n° di passaggi" si intende il numero di volte totale che un transponder, durante una prova di lettura, è passato davanti l'antenna ed è stato letto.

Per "Tag apposti x n°passaggi" si intende invece il numero totale di volte che il tag è passato davanti all'antenna

La lettura con l'antenna mobile è agevole e dà ottimi risultati in capacità di lettura ma la scarsa distanza di lettura ha costretto ad entrare nei box per identificare gli animali. Questo è risultato particolarmente difficoltoso nell'azienda B ove gli animali non sono abituati al contatto con l'operatore come nell'azienda A.

Tab 4: Risultati di persistenza e di lettura sui capi identificati mediante transponder auricolare nelle aziende A e B

		N° capi	Età all'applica-zione (mesi)	Persi-stenza (%)	RE wand %
Azienda A	Razza Piemontese	44	2-11	98	100
Azienda B	Tipo genetico piemontese	21	6-12	100	100
	Razza Blonde d'Acquitaine	22	9-10	100	100

Per quanto riguarda i suini sono stati individuati due gruppi di 160 suini il cui allevamento avviene:

per il primo gruppo, in box al chiuso, nell'azienda di C;

per il secondo gruppo, all'aperto, nell'azienda D.

Ogni gruppo è stato suddiviso in quattro sub-lotti da 40 suinetti identificati all'orecchio destro con un diverso tipo di transponder (*a, b, c, d*).

Al primo gruppo il transponder è stato applicato il 29° giorno dalla nascita ad un peso medio di 6 kg, mentre al secondo gruppo al 59° ad un peso medio di 13 kg. L'applicazione è stata effettuata da due operatori e il tempo necessario per l'applicazione è stato di 17 secondi nel caso dei suinetti di 29 giorni, mentre per i suinetti di 59 giorni il tempo medio è stato di 22 secondi e l'operazione è stata più difficoltosa dato il maggior peso del suinetto.

I suinetti sono stati mantenuti in box di 12 m^2 dotati di un pavimento grigliato in materiale plastico, alimentati *ad libitum* e con libero accesso agli abbeveratoi. I suinetti malati o morti sono stati allontanati.

Le letture sono state effettuate sia con antenna fissa che con antenna mobile sui ciascun lotto di suinetti marcati con tag diverso.

Mediante l'antenna mobile la lettura è stata effettuata nel box.

Tramite pannelli in legno appositamente predisposti si è creato un passaggio costituito da un imputo che restringeva la larghezza sino ad un pannello dove era montata l'antenna fissa alla desiderata distanza.

Fig. 25: Lettura dinamica dei suinetti a 29 giorni

Ogni lettura è stata effettuata tre volte per determinare l'efficienza di lettura dell'antenna.
La lettura dinamica è stata effettuata a 28, 59, 76, 93 giorni e a fine ciclo (280 giorni).
Periodicamente è stata valutata la persistenza mediante lettura con antenna portatile (Fig. 30).
E' stata valutata l'efficienza di lettura dinamica come riportato in Caja *et al*., 1999:

DRE% = transponder che sono stati letti/transponder leggibili presenti*100.

La persistenza dei transponder è stata valutata durante il ciclo di vita dei suini controllando ogni singolo animale con antenna mobile. I risultati sono espressi in Fig. 26 in base al tempo sull'intero gruppo di 320 suini, suddividendo i risultati per ciascun tipo di transponder ed in Fig. 27 come risultato a fine ciclo suddividendo i risultati riguardanti la stabulazione fissa nell'azienda C e la stabulazione libera all'aperto nell'azienda D.

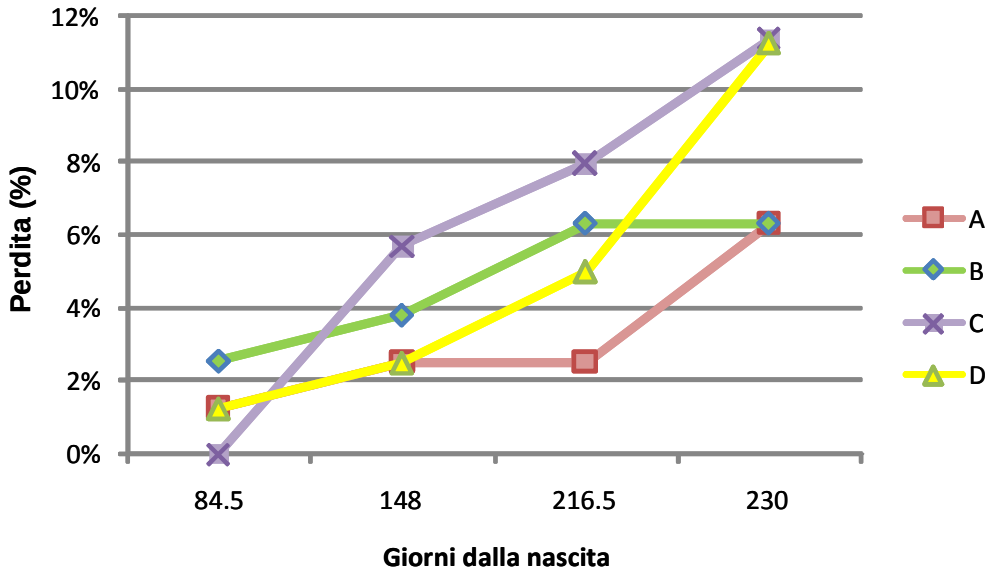

Fig. 26: Perdita dei transponder applicati sui suini

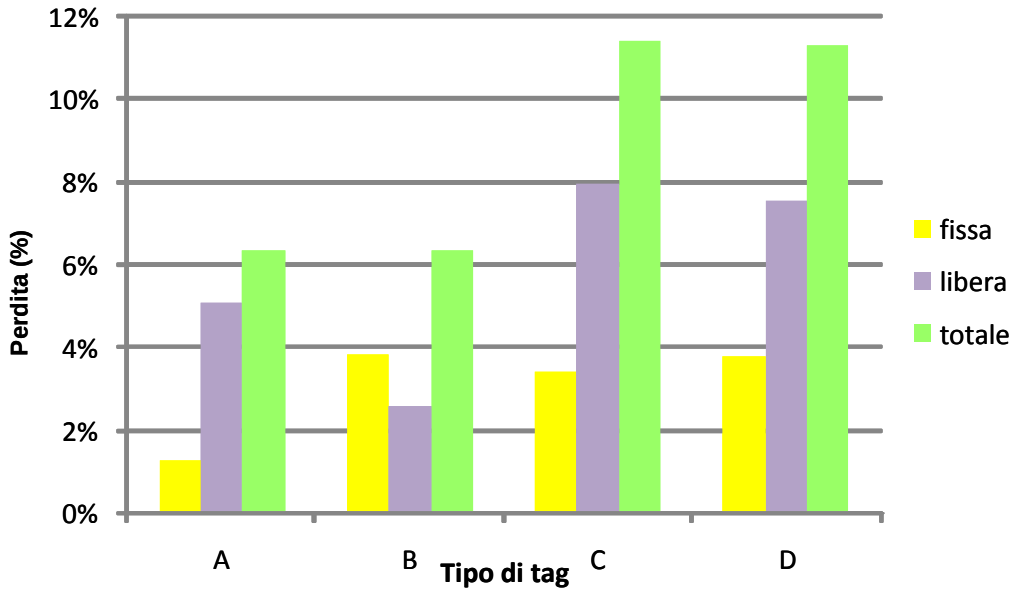

Fig. 27: Perdita dei transponder per tipo di stabulazione

La perdita in complesso non è stata così elevata se confrontata con alcuni dati di bibliografia che indicano dati di perdita sino al dal 12 al 72% (Caja *et al.*, 2005).

Per i tag *a* e *b* si è registrata una minor percentuale di perdita rispetto al *c* e al *d*. Le differenze potrebbero essere legate alla lunghezza del perno ed alla dimensione del transponder.

Nella stabulazione in box presso l'azienda C si è avuta una minor perdita di auricolari rispetto alla stabulazione libera in box presso l'azienda D, tranne che per il transponder di tipo *b.*

La lettura dinamica è stata molto difficoltosa sui suinetti a 29 giorni (Fig. 28 e Fig. 29) in quanto gli animali tendono ad ammucchiarsi davanti all'antenna. A quest'età del suino la larghezza del passaggio di 40 cm ha fornito risultati molto insoddisfacenti ma anche il restringimento a 30 cm non è stato sufficiente per l'ottenimento di buoni risultati.

Siamo stati quindi costretti a ridurre il passaggio a 20 cm (Fig. 29), ma anche in questo caso, pur assistendo ad un incremento della DRE, la lettura risulta insufficiente per un utilizzo al lato pratico. Inoltre la lentezza del passaggio degli animali risulta incompatibile con lo svolgimento delle normali operazioni aziendali.

Le *performance* di lettura aumentano con l'età del suino in quanto la massa dell'animale aumenta e non consente il passaggio di diversi animali di fronte all'antenna. Date le maggiori dimensioni, poi, la possibilità di presenza di due o più transponder all'interno del campo dell'antenna è ridotta.

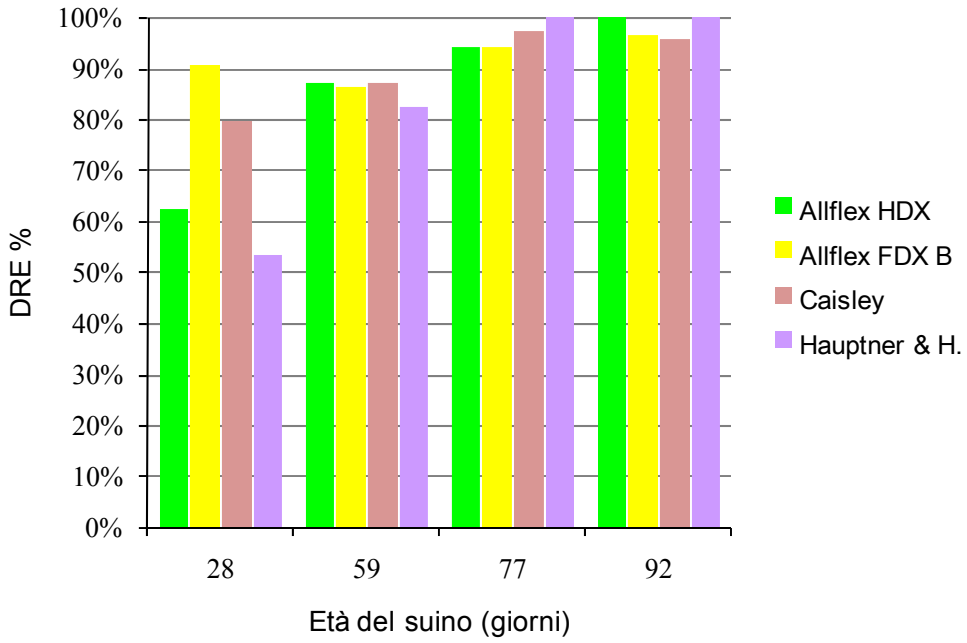

Fig. 28: Performances di lettura con un passaggio di 30 cm

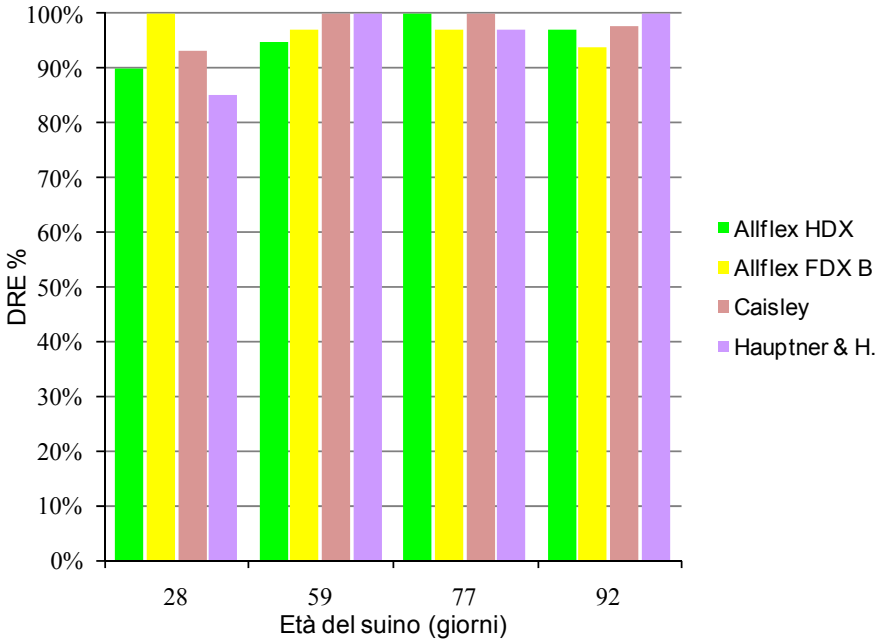

Fig. 29: Performances di lettura con un passaggio di 20 cm

A 92 giorni la lettura ha dato buoni risultati sia con un passaggio largo 20 cm che con 30 cm di larghezza. La lettura a quest'età del suino potrebbe essere effettuata nella pratica di un sistema di tracciabilità in quanto a quest'epoca i suini vengono trasferiti nei box di ingrasso.
Per età inferiori del suino il passaggio deve essere ristretto a 20 cm e la lettura comincia ad essere affidabile dal 59° giorno.
A fine ciclo (Fig. 31) si è avuta una lettura del 100%.

Fig. 30 Identificazione di suini adulti in box mediante antenna mobile presso l'azienda C

Fig. 31: Lettura dinamica dei suini a fine ciclo mediante antenna fissa

E’ stato possibile effettuare anche qualche prova utilizzando un’antenna EDIT per equini (1265 mm x 860 mm x 40 mm), con cui sono state effettuate prove di identificazione su un unico lotto, con 5 passaggi, a varie larghezze. Per questa prova è stato usato solo il modello Caisley, applicato su 28 suini, i risultati sono analoghi a quelli ottenuti con il pannello Edit di misura inferiore Fig. 32.

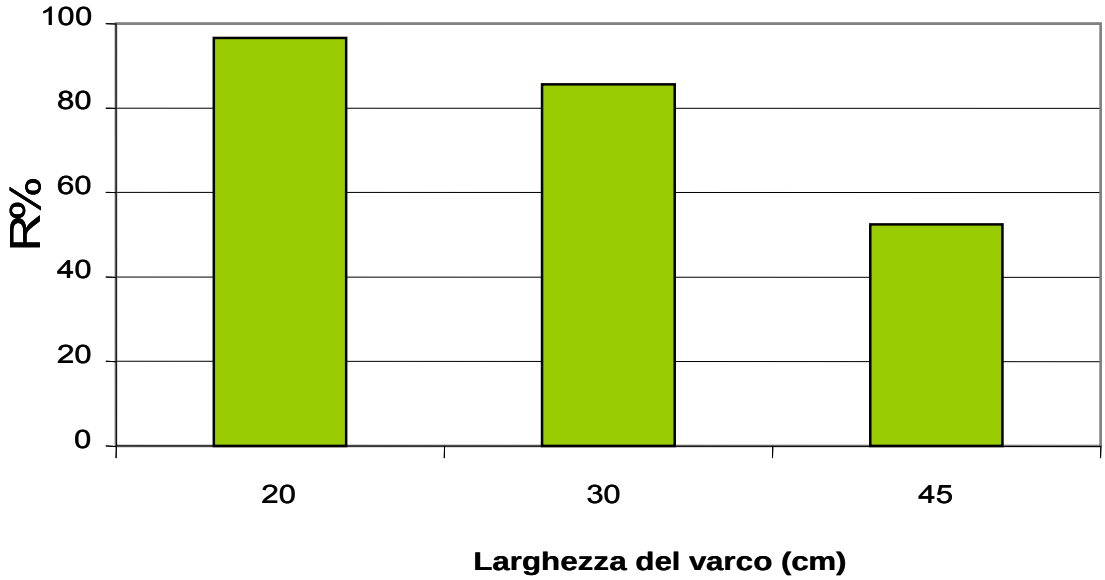

Fig. 32: Performances di lettura con antenna Edit per equini, pannello 1265 mm x 860 mm x 40 mm.

Le maggiori dimensioni dell'antenna non migliorano quindi significativamente le letture.

Nell'azienda D è stata effettuata una prova di pesatura e identificazione dei suini.

L'attrezzatura utilizzata è un'antenna fissa dell'azienda Gallagher, anch'essa una casa costruttrice neozelandese, full ISO standard 134 kFHz. Il pannello (Fig. 33), che misura 600 mm x 400 mm, è collegato ad un'unità autonoma, dotata di batteria interna, in grado di acquisire i codici di identificazione in un apposito modulo contenente una propria memoria. Quest'antenna, collegata ad una bilancia costituita da due celle di carico (Fig. 34) e ad un'unità di controllo (Fig. 35), era montata su una gabbia dotata di cancelli dove il suino veniva rinchiuso, identificato e pesato (Fig. 36).

Fig. 33: Antenna Gallagher

Fig. 34: Celle di carico collegate alla bilancia elettronica

Fig. 35: Unità di controllo della bilancia

Fig. 36: Prove di pesatura dei suini

Tali prove sono state effettuate sui suini lasciati in recinto all'aperto (azienda D) in quanto l'allevatore temeva che l'alimentazione in un gruppo così grande favorisse l'ingrasso dei suini più vigorosi, a svantaggio dei più deboli, con differenze di peso all'interno del gruppo. Come riportato in Tab 5, infatti, è risultata una notevole difformità all'interno della partita di suini.

Tab 5: Peso dei suini presso l'azienda D

La pesatura, nel caso dei suini, potrebbe essere utile per formare dei lotti omogenei di animali.

4.3 Software predisposto

E' stato sviluppato un software per poter verificare ed elaborare i dati letti dall'antenna fissa. Tramite questo programma è stato possibile rilevare il codice trasmesso dal tag, la data e l'ora di rilevamento e il lotto degli animali. I dati sono stati salvati sia su file di testo che su una base dati Access, per poter essere elaborati successivamente.

La Fig. 37 mostra la schermata principale del programma riferito ai suini

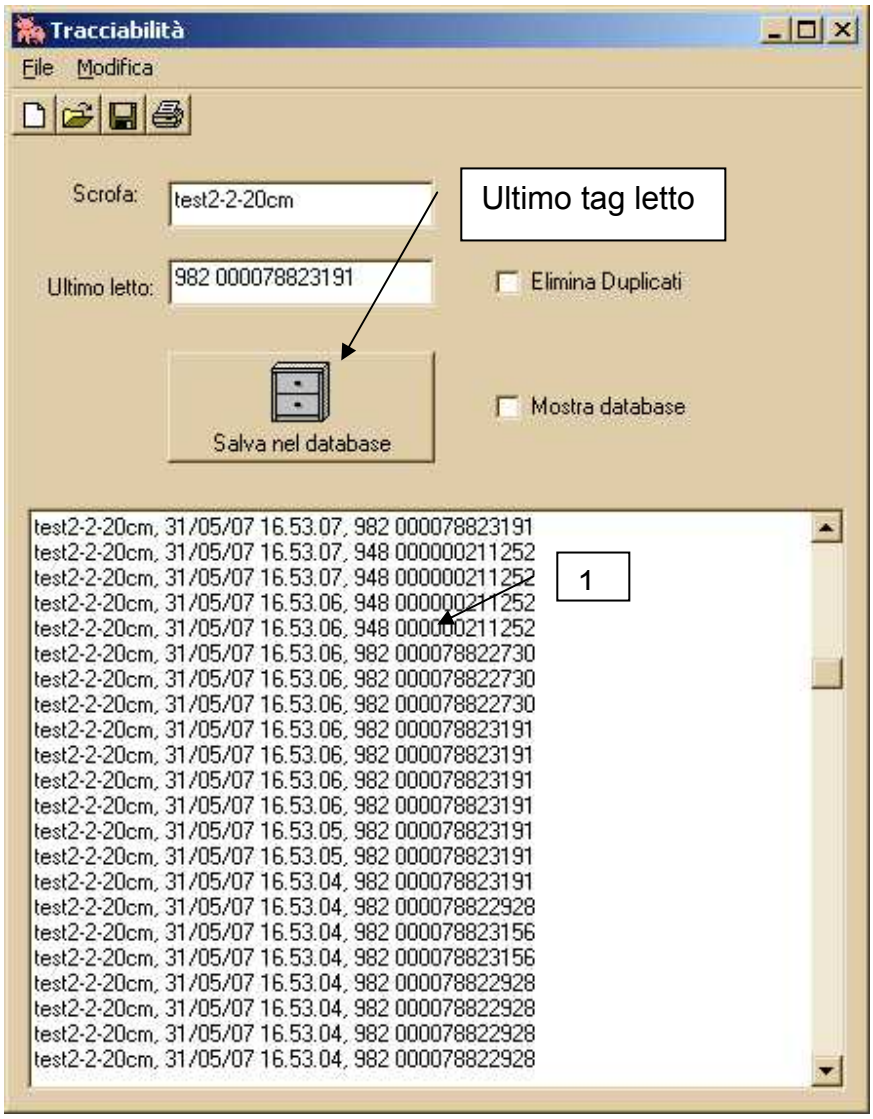

Fig. 37 Schermata principale del programma di tracciabilità

Nel campo denominato “Scrofa” è possibile inserire il lotto degli animali, che può ad esempio coincidere con l’identificativo della madre dei suinetti; durante la sperimentazione è risultato più pratico far coincidere il lotto con il numero del box, in quanto dopo lo svezzamento vengono riuniti i suinetti di più scrofe.

Man mano che si effettua la lettura, il codice ID del transponder viene scritto nel campo “Ultimo letto” e nel riquadro 1 sottostante, insieme al lotto, alla data e l’ora. Con l’opzione “Elimina duplicati” il programma elimina la ripetizione del segnale inviato dall’antenna.

Con gli opportuni comandi è possibile salvare e stampare il testo visualizzato nel riquadro 1. Inoltre è possibile salvare gli stessi dati nella base dati Access.

Nella schermata in Fig. 38 è possibile vedere i dati ordinati in un database tramite il comando “Mostra database”.

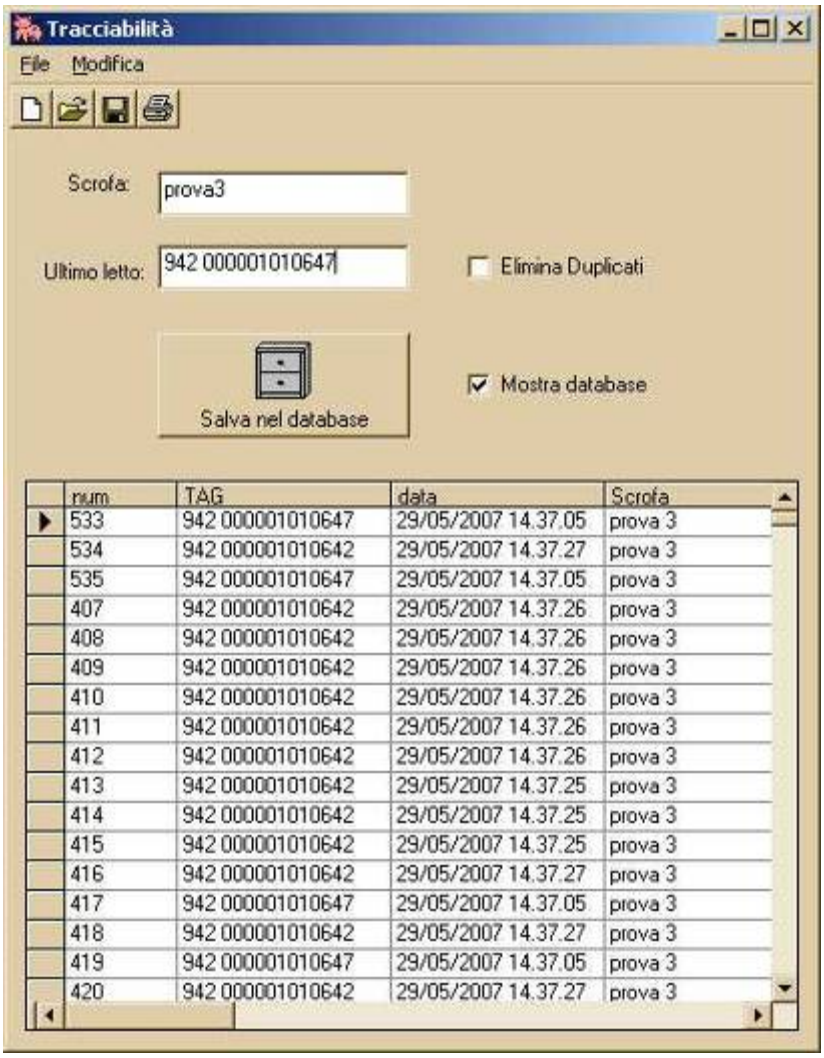

Fig. 38 Schermata che mostra il database

In un secondo momento è stato sviluppato un altro software che ha l'obiettivo di tenere traccia della consistenza di stalla, dell'incremento ponderale dei singoli capi, della gestione dei mangimi e di quella dei farmaci. A complemento del programma, è stata aggiunta una piccola rubrica dei fornitori, utile sia per la tracciabilità dei mangimi che dei farmaci. Tutti i dati vengono salvati in un database in formato MS Access 2003. La Fig. 39 mostra la schermata principale del programma, nella pagina che mostra l'elenco dei capi presenti in stalla. Analogamente le pagine successive mostrano gli elenchi delle pesate effettuate, degli approvvigionamenti di mangimi , dell'elenco dei farmaci usati in azienda e dei fornitori.

Per ognuna di queste voci esiste una finestra specifica che consente l'inserimento, la modifica, l'aggiornamento e l'eliminazione dei singoli record.

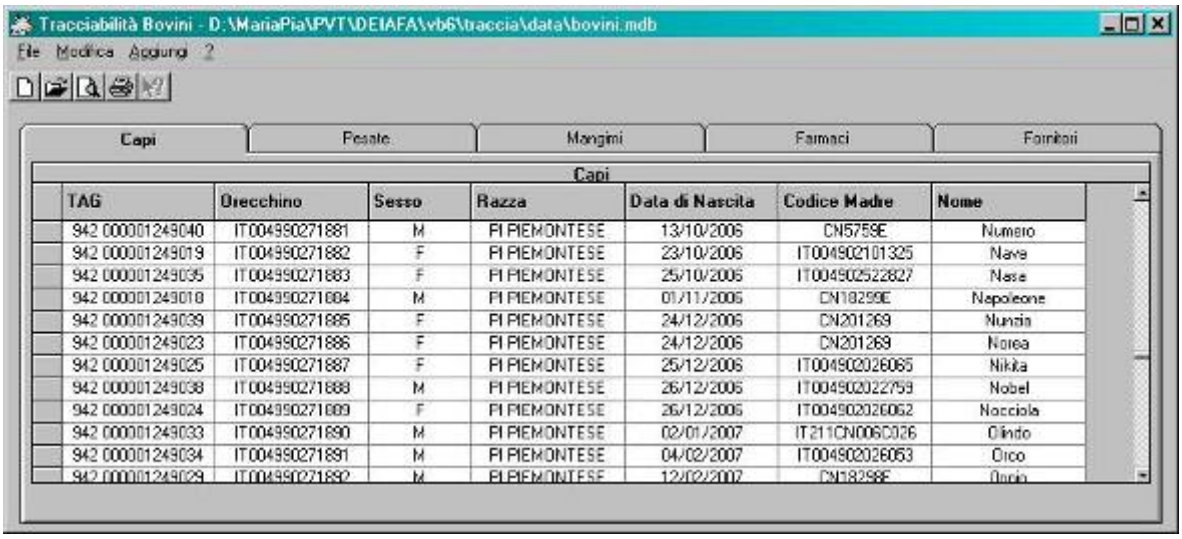

Fig. 39: Programma per la tracciabilità aziendale

La Fig. 40 mostra la maschera relativa alla gestione del registro di stalla, tramite la quale è possibile inserire i dati relativi al singolo capo, come la razza, il sesso, la data di nascita.

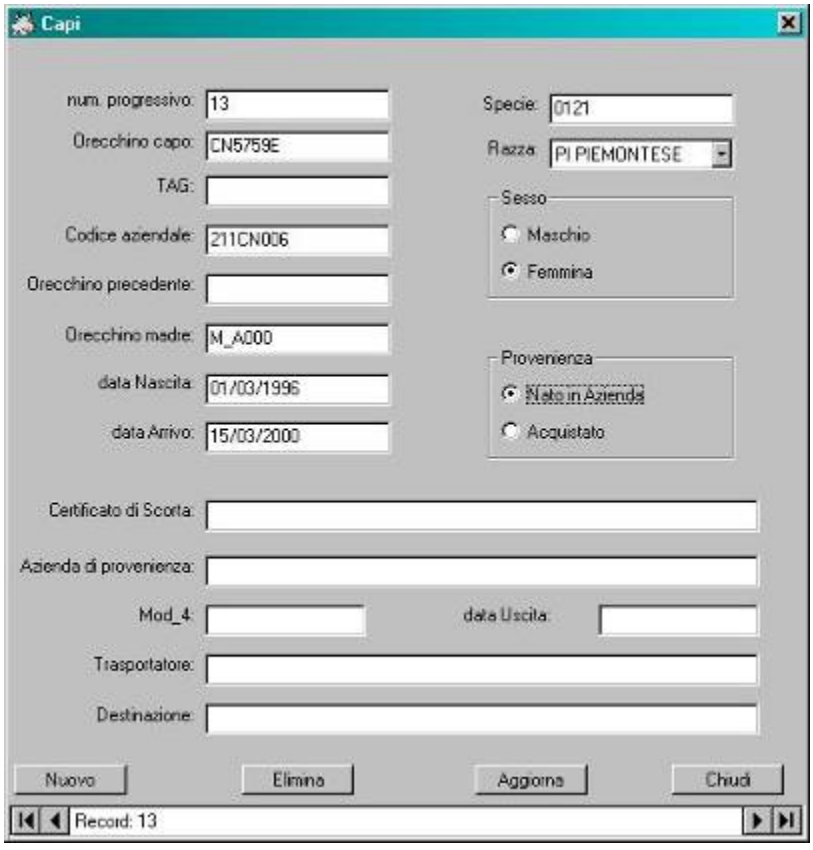

Fig. 40 Maschera gestione dati anagrafica bovina

Per quanto attiene l'inserimento del codice ID del tag, questo può essere effettuato direttamente tramite l'antenna collegata al personale computer ed è così possibile associare ad esso i dati che servono per l'identificazione dell'animale.

I dati richiesti sono solo una parte di quelli richiesti dall'anagrafe bovina; il completamento della raccolta delle informazioni è uno degli obiettivi dei prossimi sviluppi del software. o gestire il carico e scarico degli animali

Nel caso dell'azienda A si è pensato di associare al codice ID la pesata degli animali effettuata dall'allevatore, attraverso il comando visualizzato in Fig. 41.

Fig. 41 Maschera per la gestione delle pesate dei capi.

Per la gestione della tracciabilità dei mangimi si è seguito il modello del "tutto pieno, tutto vuoto", pertanto i dati richiesti sono quelli visualizzati nella finestra di Fig. 42.

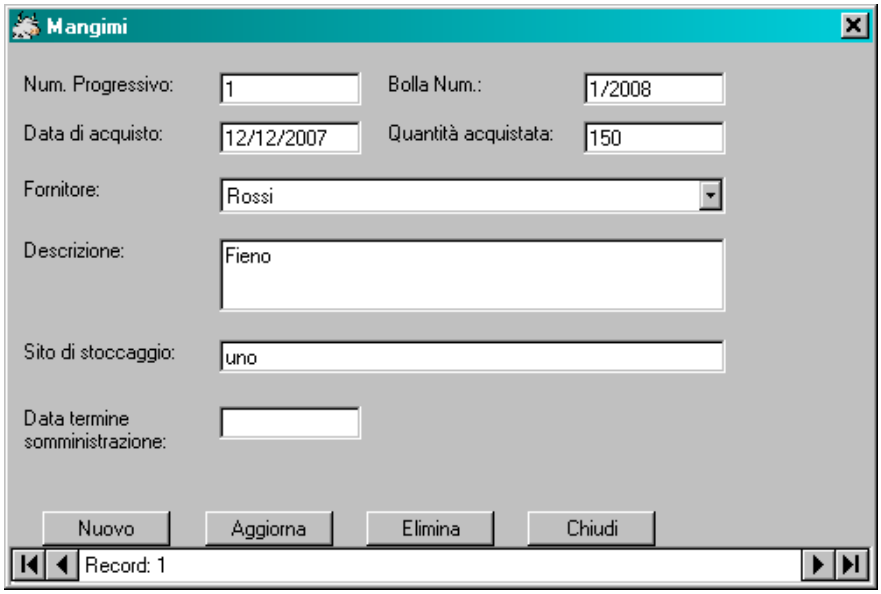

Fig. 42 Maschera per la gestione dei dati relativi ai mangimi

Per quanto riguarda la tracciabilità dei farmaci, al momento è stata predisposta la relativa maschera per l'inserimento, la modifica e l'eliminazione Fig. 43, in seguito sarà predisposta una procedura per registrare ogni somministrazione fatta al singolo capo, riconosciuto tramite la lettura del RFID, ed eventualmente tramite la lettura del codice a barre del farmaco per poter agevolare l'inserimento dei record.

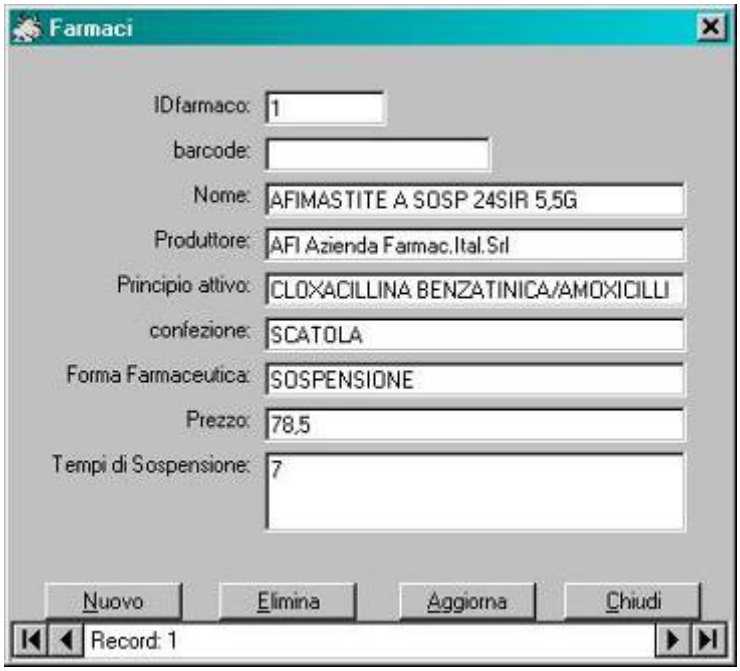

Fig. 43 Maschera per la gestione dei farmaci acquisiti

Infine, la Fig. 44 mostra la scheda per l'inserimento dei dati dei fornitori.

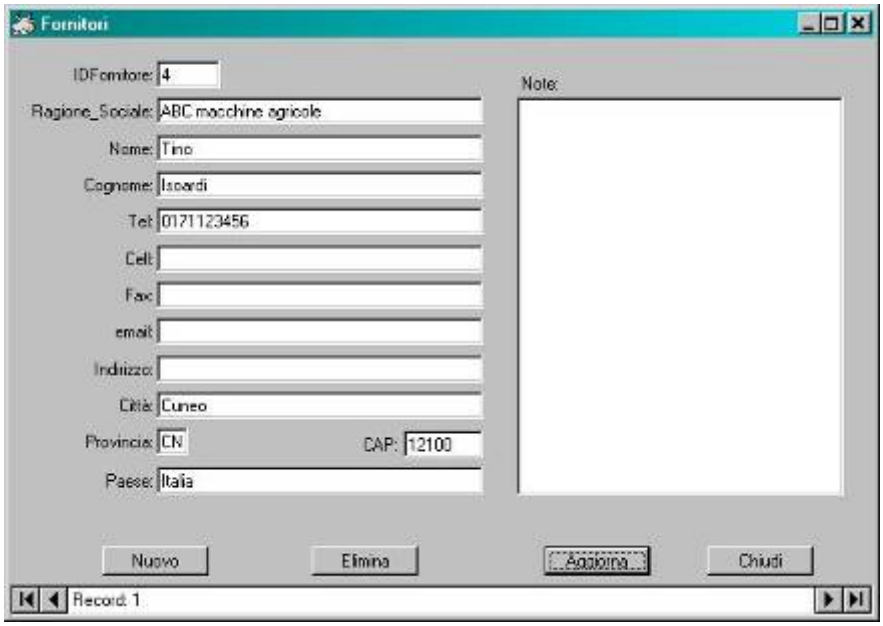

Fig. 44 Maschera per la gestione dei fornitori

5. Costo della tracciabilità e utilizzo tecnologia RFID

I dati di costo sono illustrati nelle tabelle 1-9 riportate in Allegato. I costi sono stati raggruppati nelle categorie: costi di investimento e costi operativi (di gestione).

In particolare, si sottolinea che essendo in fase iniziale la sperimentazione della tecnologia RFID ai fini della tracciabilità intra aziendale si sono quantificati soprattutto i costi di investimento; i costi operativi (di gestione) riguardano solo una minima parte degli elementi/delle attività che dovrebbero essere tracciati/e nelle aziende. L'insieme delle operazioni d rilevare per determinare i costi di gestione complessivi è stato preso in considerazione nella fase iniziale del progetto allorché vennero elaborate specifiche schede di rilevazione sulla base dei diagrammi di flusso delle aziende considerate (vedi Relazione - I° SAL).

Nel corso della sperimentazione effettuata nel corso del primo anno sono state oggetto di rilevazione tramite lettura dei *tag* le operazioni di seguito indicate.

A) Bovini – allevamento ciclo aperto

- trasferimento capi all'interno dell'azienda

- uscita capi azienda e invio al macello

B) Bovini – allevamento ciclo chiuso

- pesatura

C) Suini – allevamento a ciclo chiuso

- ingresso e carico capi - scarico capi

- somministrazione alimenti zootecnici (a partire dala fase di ingrasso nell'allevamento a ciclo chiuso; attualmente in fase di test con tecnologia RFID e perciò esclusi dal calcolo dei costi di gestione);.

- trattamenti farmacologici (in fase di test e perciò esclusi dal calcolo dei costi di gestione)

D) Suini – allevamento a ciclo aperto

- ingresso e carico capi - scarico capi

- trattamenti farmacologici (in fase di test e perciò esclusi dal calcolo dei costi)

- somministrazione alimenti zootecnici (a partire dalla fase di ingrasso; attualmente in fase di test con impiego tecnologia RFID e perciò esclusi dal calcolo dei costi).

I costi di investimento, sulla base di quanto osservato in azienda e delle informazioni fornite da esperti del settore, considerati sono:

- analisi del caso aziendale

- personal computer (*desktop*, ipotizzandone un utilizzo pari al 50% per la tracciabilità)

- software (80% legato alla tracciabilità) e relative modifiche per adattamento al caso aziendale

- *wand*

- palmare

- pinza per l'applicazione degli *eartag*

- formazione e addestramento personale

- interessi sul capitale investito.

Per i suini in merito ai dispositivi di lettura si sono considerate le due seguenti ed alternative soluzioni:

- antenna fissa e *reader*

- *wand.*

Tra i costi operativi (di gestione) si sono in tutti i casi considerati:

- lavoro (applicazione e sostituzione *eartag* solo per i suini, lettura dati con riferimento alle alcune specifiche operazioni di lettura e registrazione indicate ai punti A, B, C e D

- collegamento internet

- interessi sul capitale anticipato.

Non si considera il recupero dei *tag* utilizzati.

Nel caso dell'azienda suinicola tra i costi operativi è stato comunque incluso il costo del noleggio software destinato alla tracciabilità dei mangimi anche se non realizzata, al momento della rilevazione con l'ausilio della tecnologia RFID (attualmente in fase di test).

I dati di costo sono stati riferiti a 100 capi nel caso dei bovini e a 1.000 capi nel caso dei suini.

I costi così definiti sono stati rapportati ai costi di produzione elaborati dal CRPA (2007) o al costo di produzione per kg di peso vivo da noi calcolato.

Si possono perciò fornire le seguenti indicazioni in relazione all'incidenza dei costi di investimento e dei costi operativi (limitatamente a quelli finora quantificabili) della tracciabilità aziendale sul costo di produzione per kg pv

- azienda bovini ciclo aperto: 3,0%

- azienda bovini ciclo chiuso: 2,8%

- aziende suinicole: dal 2,20 al 2,64% del costo di produzione per kg di peso vivo rispettivamente per il ciclo chiuso e per il ciclo aperto.

Benefici

Come previsto dalle attività di ricerca definite nel progetto, le rilevazioni effettuate e le opinioni espresse dagli allevatori e da altri operatori del settore hanno permesso di

identificare quali siano i principali benefici che vengono riconosciuti ad un sistema di tracciabilità intra aziendale:

- possibilità di selezionare/controllare i fornitori, i clienti

- definizione delle responsabilità

- miglior controllo dei risultati tecnici dell'allevamento (es. accrescimento capi, resa dei mangimi)

- maggior potere contrattuale rispetto agli acquirenti

- maggiore qualità del prodotto.

Per quanto concerne le aziende suinicole non si ritiene, allo stato attuale e in relazione allo specifico prodotto realizzato (suino grasso da salumificio), che la tracciabilità possa portare benefici in termini di prezzo.

A ciò seguirà la quantificazione, almeno nei casi possibili, di tali benefici.

Osservazioni

Sulla base di quanto rilevato nel corso dei sopralluoghi l'adozione di un sistema di tracciabilità aziendale rende necessario:

- intraprendere azioni che aumentino la diffusione e l'utilizzo del computer e dei relativi software applicativi nelle aziende di produzione

- necessità di fare investimenti "per adeguare" le stalle e le strutture aziendali esistenti all'impiego dela tecnologia RFID (es. per l'azienda con allevamento bovini a ciclo aperto, la possibilità di effettuare la pesatura dei capi rende necessario l'utilizzo di "passaggi obbligati" per i capi stessi e l'impiego di bilance apposite che consentano la lettura dei *tag;* per consentire di collegare i capi allevati in box al consumo degli alimenti somministrati e registrare il dato si rende necessario dotare ogni singolo box di passaggi obbligati/varchi)

- è opinione diffusa che sia difficile/non possibile informatizzare e tracciare le operazioni inerenti i trattamenti sanitari e la compilazione del registro farmaci in quanto operazione che "deve svolgere il veterinario"

- il livello di conoscenza del possibile impiego a fini gestionali della tracciabilità pare essere superiore negli allevamenti bovini (ciò è stato espresso come "migliore conoscenza dei dati tecnici")

- nel caso delle aziende suinicole si rileva una non sufficiente comprensione dei vantaggi che un sistema di tracciabilità aziendale offre sia ai fini gestionali (es. maggior controllo dell'alimentazione) ma soprattutto per la definizione di responsabilità specifiche (es. possibilità di identificare il fornitore di una specifica partita di materie prime utilizzate per la composizione dei mangimi)

- in queste aziende si evidenzia come il non interesse dei macellatori verso il prodotto tracciato non permetta di acquisire vantaggi in termini di prezzo di vendita; si sottolineano invece gli svantaggi legati alla tracciabilità: tempi per effettuare le registrazioni.

6. Sperimentazione in laboratorio

Al fine di poter valutare i risultati ottenuti in azienda e proporre eventuali miglioramenti, è stata svolta un'attività parallela di laboratorio per la caratterizzazione delle antenne e dei transponder.

Infatti la velocità di lettura e la distanza antenna-tag devono essere ottimizzate per ogni specifica applicazione e per ogni specie animale.

La scelta del tag sarà effettuata in base ai già determinati parametri di facilità di applicazione, durata, persistenza e alle performances di lettura. Le modalità di lettura statica (con antenna mobile) o dinamica (con antenna fissa), sarà scelta in funzione dell'organizzazione aziendale e delle caratteristiche tecniche delle antenne.

In particolare è stata esaminata la possibilità di collisione tag-to-tag che avviene quando diversi tag sono presenti simultaneamente nell'area di copertura dell'antenna. Tale collisione può essere evitata se i diversi tag comunicano con l'antenna a diverse frequenze o utilizzando algoritmi anticollisione (Zhou *et al.,* 2007, Myiung, 2006).

Tuttavia, siccome la normativa ISO prevede l'utilizzo della sola frequenza a 134 kHz e non permette l'utilizzo di protocolli anticollisione, nel presente lavoro saranno analizzati sistemi volti ad evitare i problemi legati all'interferenza tra le letture di diversi tag.

La soluzione di queste interferenze sarà utile nella definizione delle migliori condizioni per la lettura dinamica di piccoli animali quali i suini, ma che possono essere estese anche agli ovicaprini.

Le dimensioni della sezione del volume di lettura che si sviluppa di fronte all'antenna sono state determinate ad un'altezza corrispondente alla metà dell'altezza verticale dell'antenna, come raffigurato in Fig. 45.

Fig. 45: La linea nera rappresenta il modo con cui in laboratorio si è determinata la sezione del volume di lettura. In questo caso l'area è stata determinate con la spira del tag parallela all'antenna.

L’area di lettura è stata determinate considerando tre diversi orientamenti del tag: con la spira del tag sempre orientata tangenzialmente ad un cerchio ipotetico avente come centro il centro dell’antenna, con la spira del tag parallela all’antenna e con la spira del tag parallela all’antenna (orientamento nullo).

L’area di lettura è stata determinate avvicinando il transponder con il determinato orientamento verso l’antenna finchè non avveniva la prima lettura. E’ stata disegnata un’area di lettura per ogni tipo di tag orientando la spira radialmente verso il centro (Fig. 47), parallela all’antenna (Fig. 48) e con orientamento nullo (Fig. 49).

Nella Fig. 50 l’area intersezione delle tre aree di lettura determinate precedentemente, rappresenta la zona dove il transponder è rilevato in tutti gli orientamenti.

Mediante un apposito software sono state determinate le misure e gli angoli come indicato in Fig. 47,Fig. 48, Fig. 49 e Fig. 50.

Per simulare la lettura dinamica degli animali è stato costruito un carrello in legno (Fig. 46) montato su una rotaia la cui velocità di passaggio media è stata mantenuta tra 0.8 e 3 m/s. Sul carrello sono stati montati i tag all’altezza di metà antenna dapprima singolarmente, quindi in coppia a distanza compresa tra 0 e 1 m.

Il numero di letture era conteggiato su un percorso del carrello della lunghezza di 2 m.

La velocità di lettura è stata calcolata come numero di letture nell’unità di tempo. E’ stato calcolato un dato medio su almeno 10 ripetizioni.

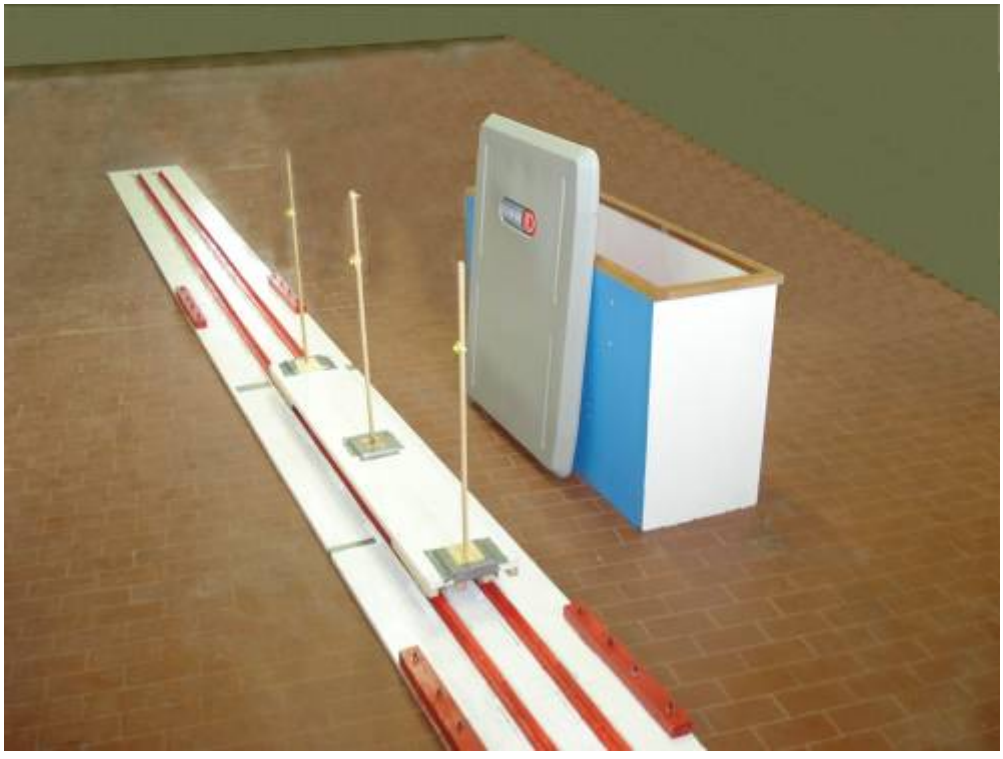

Fig. 46: Carrello per la simulazione della lettura dinamica.

La collisione è stata valutata in percentuale come numero delle letture per tag singolo/totale delle letture (comprensivo delle letture dei due tag montati sul carrello).

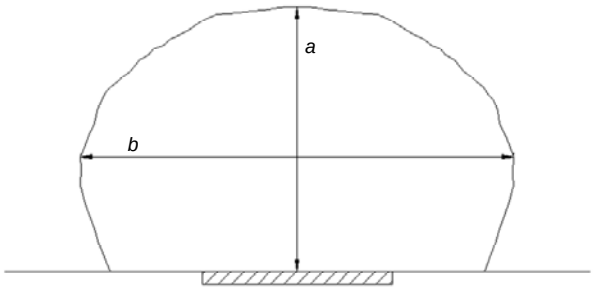

Fig. 47: Area di lettura con la spira del tag orientata radialmente verso il centro dell'antenna

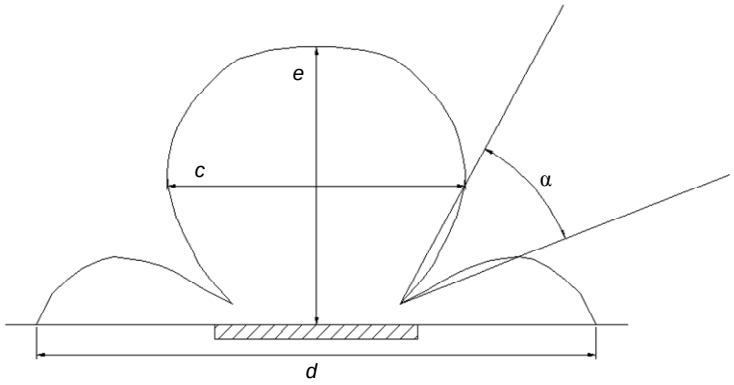

Fig. 48: Area di lettura con la spira del tag orientata parallelamente all'antenna

.

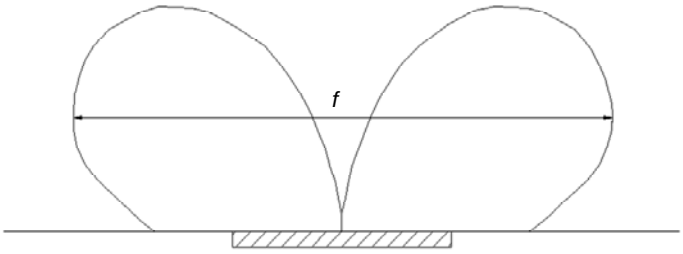

Fig. 49: Area di lettura con la spira del tag orientata perpendicolarmente all'antenna (orientamento nullo)

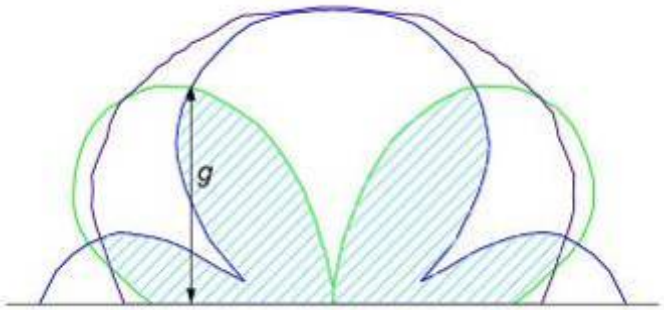

Fig. 50: Intersezione delle aree di lettura del transponder a diversi orientamenti: nella zona tratteggiata il transponder è rivelato in tutti gli orientamenti.

In Tab 6 sono riportate le misure delle aree ottenute con la stessa antenna e diversi tipi di tag, mentre le superfici sono riportate nella Fig. 51.

Come si può rilevare in Fig. 47, Fig. 48 e Fig. 49, l'area di lettiura non è limitata allo spazio esistente di fronte all'antenna, ma è estesa anche al di fuori dei margini del pannello in tutti i casi di orientamento considerato. Le forme ottenute presentano un lobo nel caso dell'orientamento radiale, tre lobi nel caso dell'orienytamento parallelo e due lobi nel caso dell'orientamento nullo.

Tab 6 Misure delle aree di lettura calcolate con I diversi tipi di tag

		Lunghezza (cm)							Angolo (°)
		a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	α
Tag	*a*	69.0	122.6	80.0	150.0	69.5	142.0	51.6	41.24
	b	75.5	127.0	82.0	160.0	77.5	151.0	57.8	43.69
	c	90.0	148.0	96.0	180.0	91.0	159.6	66.3	41.82
	d	74.5	119.0	80.0	158.0	74.0	145.0	54.2	44.25
	e	86.0	137.0	86.0	155.0	86.0	147.0	64.4	40.60

L'area in cui il transponder viene rivelato in ogni orientamento (Fig. 50) è assai ridotta se paragonata alle aree descritte con il tag orientato in una singola direzione. La presenza del tag all'interno della distanza *g* garantisce la maggior probabilità di lettura e corrisponde all'incirca a 50-65 cm dall'antenna.

Le aree di lettura calcolate con i diversi tag hanno approssimativamente le stesse forme ma le dimensioni sono risultate maggior per i tag *c* e *e*, che hanno un maggior diametro della spira. La distanza di lettura dei transponder è infatti legata sia al numero di spire dell'antenna del tag, sia alle dimensioni della spira.

L'area di lettura del tag è risultata la più piccola in tutti gli orientamenti considerati.

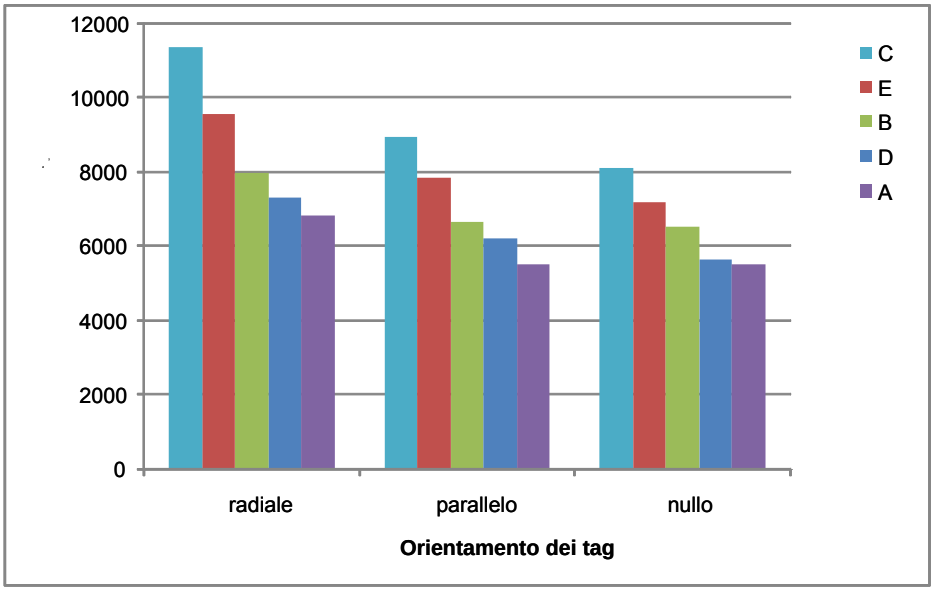

Fig. 51 Superfici di lettura con i diversi tipi di tag negli orientamenti considerati.

Tuttavia durante le letture dinamiche effettuate con il carrello, il tag HDX (*a*) ha fornito I migliori risultati in termini di frequenza di lettura (Tab 7) se confrontato con gli altri tipi di transponder. La frequenza di lettura per questo tipo di

transponder è risultata di 3-5 letture per secondo. Gli altri tipi di transponder fanno registrare 3-4 letture al secondo.

Quindi I tag sono stati montati a coppie in tutte le possibili combinazioni rispetto al tipo di tag. Quando due tag FDX-B sono contemporaneamente presenti nell'area di lettura e sono a contatto o ravvicinati sino alla distanza di circa 20 cm, uno dei due tag prevale sempre sull'altro (Fig. 52) e, nella situazione limite di contatto, solo uno dei tag viene rilevato.

Tab 7 Frequenza di lettura del singolo transponder durante la lettura dinamica

Tipo di tag	Velocità di lettura (numero di letture/s)	
	Media	Dev. standard
a	5.10	0.35
b	3.42	0.54
c	4.14	0.35
d	3.30	0.21
e	3.66	0.29

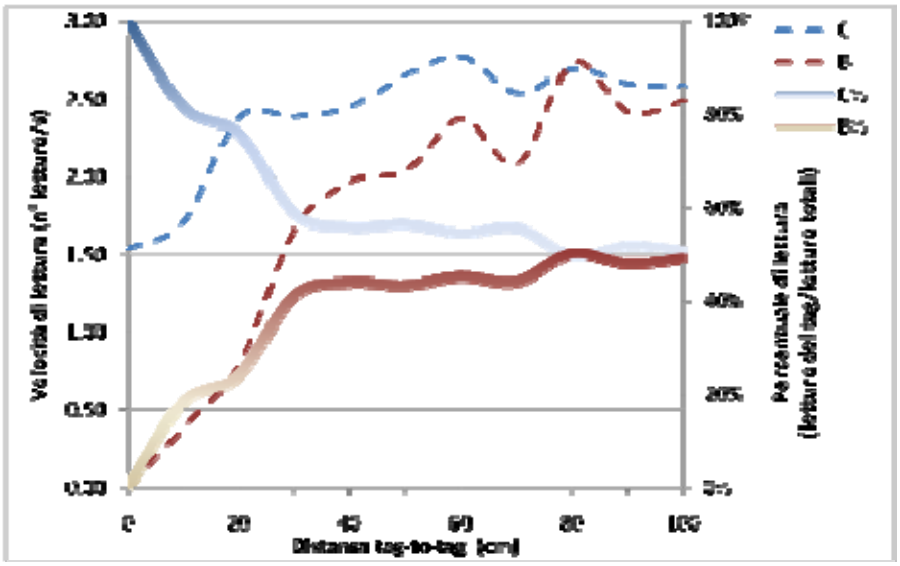

Fig. 52 Frequenza di lettura e percentuale sul totale delle letture di due tag FDX-B (*c*) e un tag HDX (*a)* montati a distanza crescente

Riportiamo uno dei grafici ottenuti dalla lettura dinamica contemporanea di due tag FDX-B (Fig. 52) . I grafici relativi alle altre combinazioni tra tag FDX-B non sono riportati in quanto l'andamento è analogo per tutte le combinazioni di tag FDX-B.

La situazione è diversa quando sono presenti nella stessa area di lettura due tag con protocollo di comunicazione diverso (HDX e FDX-B,Fig. 53)

Le frequenze di lettura e la percentuale di lettura sul totale delle letture sono buone per entrambi i tag. Questa situazione è dovuta al fatto che l'antenna effettua un continuo switch tra i due protocolli FDX-B e HDX come previsto dalla normativa ISO e questo consente di ottenere un sistema anticollisione. Anche in questo caso tutte le altre combinazioni di contemporanea presenza di due transponder con il tag *a* sono analoghe a quella descritta in Fig. 53, per cui non sono state riportate.

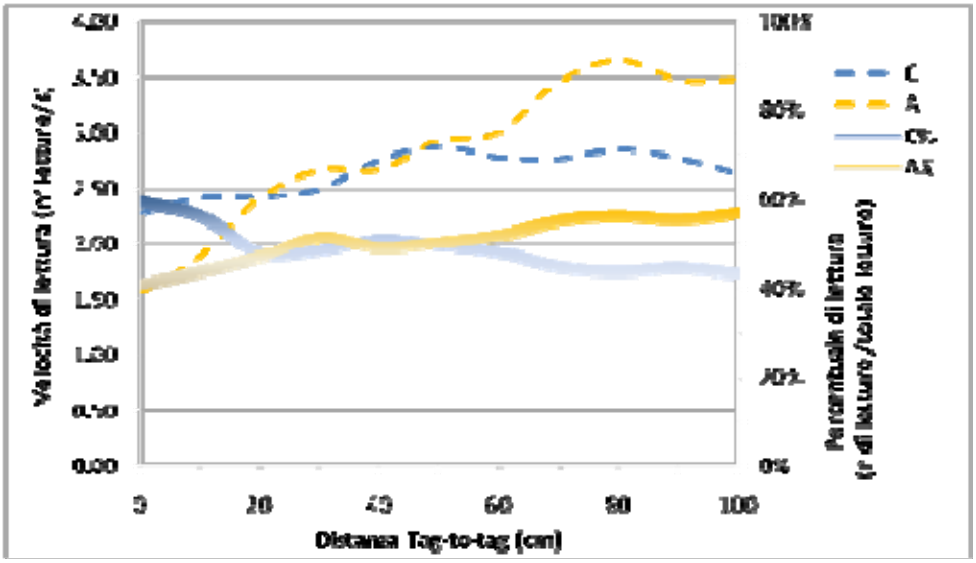

Fig. 53: Frequenza di lettura e percentuale sul totale delle letture di un tag FDX-B (*c*) e un tag HDX (*a)* montati a distanza crescente.

In Tab 8 sono riportati i tag che prevalgono nei diversi confronti effettuati tra tag FDX-B.

Tab 8: Risultati dei confronti tra le diverse combinazioni di trasponder. All'interno della tabella è riportato il tipo di tag che prevale

Tipodi tag			
Tag 1	Tag 2		
	b	*c*	*d*
c	*c*		
d	*b*	*c*	
e	*e*	*c*	*e*

Altre prove sono state effettuate montando sul carrello due tag dello stesso tipo ma con codice diverso. Durante queste prove i problemi di collisione sono stati ancora più importanti e si sono verificati casi in cui, in presenza di due tag dello stesso tipo a contatto, nessuno dei due tag veniva rilevato. Quando la distanza tra i tag viene incrementata, vengono registrati risultati simili a quelli ottenuti con due tag FDX-B di marche diverse.

La presenza contemporanea di due transponder della stessa marca nell'area di lettura dell'antenna è quella più frequente negli allevamenti per cui i problemi riguardanti la collisione tag-to-tag devono essere affrontati e risolti. Nel caso dei bovini, considerando i dati ottenuti e le dimensioni degli animali, la collisione non crea particolari problemi e le distanze di lettura sono adeguate nei normali varchi adottati nel settore e se l'antenna è posta dalla parte dell'orecchio dove applicata la marca auricolare. Dato che le norme prescrivono l'applicazione sull'orecchio sinistro, l'antenna sarà posta sul lato sinistro.

Nel caso degli animali di taglia inferiore, come i suinetti, si hanno maggiori problematiche di collisione per cui il l'area di lettura deve essere adeguata alla specie.

Per quanto riguarda l'antenna mobile, il volume di lettura è stato determinato orientando il tag verso un punto situato 50 mm al di sotto la punta dell'antenna.

La zona di lettura ottenuta è costituita da due lobi ellissoidali il cui asse di simmetria è perpendicolare all'antenna e passante per il punto a 50 mm dall'estremità (Fig. 54).

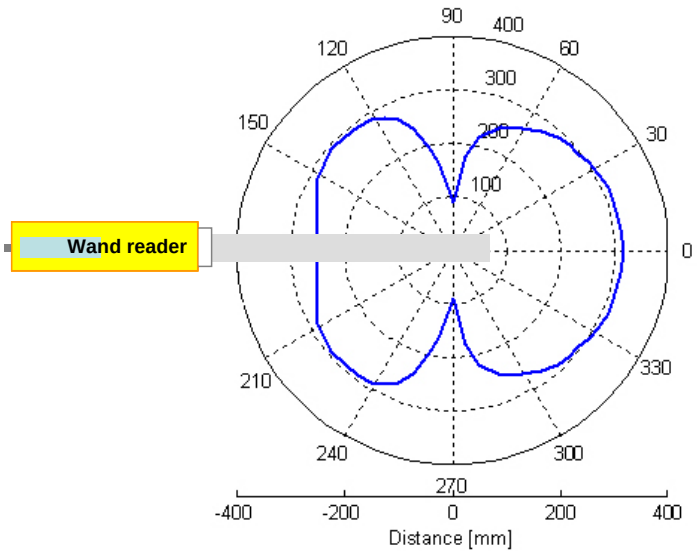

Fig. 54: Area di lettura dell'antenna mobile

7. Osservazioni conclusive

Sono state esaminate alcune attrezzature per automatizzare la raccolta dati per la tracciabilità aziendale in aziende bovine e suine campione rappresentative della realtà piemontese.

Al fine di integrare sistemi informativi collegati a dispositive automatici di lettura è stata esaminata l'operatività aziendale nelle aziende considerate.

Dallo studio sia in laboratorio che in campo effettuato su tecnologie RFID per l'identificazione animale si è constatato che deve essere attentamente considerata l'effettiva area di lettura ottenuta dall'accoppiamento antenna-tag in modo da evitare problemi di scarsa affidabilità del sistema.

Dai risultati ottenuti, è emerso che per dimensionare le distanze di lettura nei varchi degli animali devono essere considerati tutti i possibili orientamenti dei transponder.

La lettura dinamica risulta particolarmente difficile sugli animali di piccola taglia quali i suinetti. Nel caso dei bovini invece il sistema non necessita di ulteriore messa a punto.

Sempre riguardo alla lettura dinamica, si è visto che si verificano fenomeni di collisione tra tag quando questi sono presenti contemporaneamente nell'area di lettura per cui il dimensionamento delle antenne e la direzionalità dei campi elettromagnetici deve considerare di effettuare la lettura singolarmente, a meno di installare un sistema anticollisione, che attualmente è incompatibile con la normativa ISO.

Negli allevamenti bovini esaminati, si ha una scarsa movimentazione dei capi per cui, allo stato attuale, risulta più adatta l'antenna mobile rispetto al varco in quanto risponde all'esigenza di lettura nelle diverse situazioni (carico, scarico, trattamento farmacologico).

Dall'esperienza nelle aziende considerate, tuttavia, deve essere segnalato che in caso i bovini non siano particolarmente docili o scarsamente abituati alla presenza ravvicinata di un operatore, l'avvicinamento all'animale risulta pericoloso e non particolarmente agevole.

La persistenza dei dispositivi auricolari utilizzati è risultata elevata nel caso dei bovini e nel caso dei suini si sono avute perdite ma non rilevanti come segnalato in letteratura.

Mediante l'abbinamento tra identificazione elettronica e pesatura elettronica, è possibile anche effettuare operazioni automatiche di pesatura su bovini e su suini. Tale applicazione risulterebbe particolarmente interessante nell'azienda dove viene misurato l'accrescimento.

E' stato predisposto un database per la registrazione delle operazioni e degli alimenti su PC palmare. Nel primo anno di attività l'acquisizione automatica è stata effettuata solo per il codice elettronico.

L'acquisizione automatica dei dati relativi ai prodotti comporta una maggior organizzazione del magazzino e delle scorte di prodotto sfuso. La maggiore organizzazione permetterebbe di aumentare il livello di sicurezza del sistema di tracciabilità.

La standardizzazione dei dati per l'introduzione in banche dati nazionali o regionali obbligatorie o volontarie fornisce uno strumento fondamentale per la costruzione di un sistema di tracciabilità strutturata razionalmente.

L'esperienza prodotta, in definitiva ha dimostrato che le tecnologie a radiofrequenza (RFID) ormai standardizzate e codificate a livello nazionale per alcune specie possono essere sfruttate per la raccolta dati automatica da diversi soggetti:

dall'allevatore (registro carico, scarico)

da coloro che effettuano trattamenti farmacologici

da coloro che eseguono controlli sugli animali

dagli operatori presso i macelli

Altre tecnologie di raccolta automatica dei dati (es. barcode) possono essere accoppiate ai sistemi RFID per la gestione della tracciabilità

L'utilizzo di appositi software gestionali può aumentare il grado di controllo da parte dell'allevatore sull'azienda e la raccolta dati automatica, oltre ad essere più sicura, può ridurre i costi della tracciabilità.

Per ottenere un buon sistema di tracciabilità tutta la filiera deve essere coinvolta e devono essere stabiliti protocolli standard di gestione e trasmissione delle informazioni ad alto livello di condivisione verticale della filiera.

Tali argomenti sono stati discussi e condivisi nel Workshop "IMPIEGO DI RFID PER L'IDENTIFICAZIONE ANIMALE E LA TRACCIABILITA' DELLA CARNE: UN'OPPORTUNITA' GESTIONALE?" organizzato nella Sede di Cuneo della Facoltà di Agraria il 7/4/2008 nell'ambito di questo progetto e che ha visto la partecipazione di circa 60 persone tra esperti tecnici, rappresentanti delle associazioni di produttori, organi istituzionali ed allevatori. (programma e relazioni consultabili al sito www.agrariacuneo.unito.it)

8. Bibliografia

AA.VV. (2005) La rintracciabilità nell'agroalimentare Terra & Vita, supplemento al n. 13

Agroqualità (a cura di), Tracciabilità di filiera a garanzia delle produzioni alimentari, Unioncamere

C. Conill, G. Caja, R. Nehring and O. Ribo (2000) Effects of injection position and transponder size on the performances of passive injectable transponders used for the electronic identification of cattle *J. Anim. Sci.*. 78:3001–30

C. Saa, M. J. Mila´ n, G. Caja, and J. J. Ghirardi J (2005) Cost evaluation of the use of conventional and electronic identification and registration systems for the national sheep and goat populations in Spain Anim. Sci. 83:1215–1225

Caja G., Hernández-Jover M., Conill C., Garín D., Alabern X., Farriol B., Ghirardi J., 2005. Use of ear tags and injectable transponders for the identification and traceability of pigs from birth to the end of the slaughter line. Journal of Animal Science, 83, 2215-2224.

Caja, G., Conill, C., Nehring, R., Ribo, O.: Development of a ceramic bolus for the permanent electronic identification of sheep, goat and cattle. Computers and Electronics in Agriculture, 24: 45-63, 1999.

Chau T. C., Welt A., Eisentadt W. R.: Analysis and Characterization of Transponder Antennae for Radio Frequency Identification (RFID) Systems, Packag. Technol. Sci. 2006; 19: 33–44

COMMISSION DECISION 15/12/2006: Implementing Council Regulation (EC) No 21/2004 as regards guidelines and procedures for the electronic identification of ovine and caprine animals

COUNCIL REGULATION (EC) No 820/97 of 21 April 1997 establishing a system for the identification and registration of bovine animals and regarding the labelling of beef and beef products

De Benedictis, M. & Cosentino, V. (1979) Economia dell'azienda agraria Il Mulino

Decreto 23/1/2007: modifica degli allegati I, II, III e V del decreto 13/10/2004 recante “Disposizioni in materia di funzionamento dell’anagrafe bovina” “Disposizioni in materia di funzionamento dell’anagrafe bovina”. Gazzetta Ufficiale n° 74 del 29/3/2007

Di Iacovo, F. - Moruzzo, R. (a cura di) (2005) La qualità degli alimenti di origine animale F. Angeli, Milano

Disney W.T., Green J.W., Forsythe K.W., Wiemers J.F. & S.Weber (2001) Benefit-cost analysis of animal identification for disease prevention and control Rev. Sci. Tech Off. Int. Epiz., 20 (2), 385-405

Electronic Identifier and Reader Specifications, Test procedures, acceptance criteria,

and codification of identifiers

Eradus Wim J., Jansen Mans B.: Animal identification and monitoring, Computers and Electronics in Agriculture, 24 (1999) 91–98

Federalimentare Linee guida per la rintracciabilità dei prodotti alimentari Roma, 12 dicembre 2003

Gay P., Giuffrida M.P., Piccarolo P., Ricauda Aimonino D., Tortia C.: Livestock and Farm Management Improvement using RFID Technologies. 32th CIOSTA Congress: Advances in labour and machinery management for a profitable agriculture and forestry, 17-19 September 2007 Nitra, Slovakia, Book of Abstracts, p. 269.

Germano A. (Gennaio-Marzo 2006) Il sistema della sicurezza alimentare Rivista di Diritto Agrario

Ghirardi J.J., Caja G., Conill C., Garín D., Hernández-Jover M. (2004) Long term comparative trial of ear tags and ceramic boluses for the electronic identification of beef cattle under extensive conditions. ASAS-ADSA Joint Annual Meeting, ST. Louis, Missouri, July 25-29.

Indicod-ECR (2004) Priorità per competere - Consumi, tracciabilità, innovazione Milano

INEA (anni vari) Annuario dell'agricoltura italiana Roma

International Standard ISO 11784:1996 Radio frequency identification of animals – Code structure

International Standard ISO 11785:1996: Radio frequency identification of animals – Technical concept

IRER (2004) Importanza della tracciabilità in una logica di forte identità delle produzioni agroalimentari della Lombardia, e conseguenti strategie di marketing da adottare relativamente alle principali filiere produttive lombarde Milano

Isocrono E. (2008): Comunicazione alla tavola rotonda "Impiego di RFID per l'identificazione animale e la tracciabilità della carne: un'opportunità gestionale?", Cuneo, 7/4/2008.

Joint Research Centre: Technical Guidelines for Council Regulation No. 21/2004 of 17/12/2003 - Part 1- In-field aspects: application of identifiers, their reading and recovery

Joint Research Centre: Technical Guidelines for Council Regulation No. 21/2004 of 17/12/2003 - Part 2

Keskilammi M., Syda¨nheimo L., Kivikoski M.: Radio Frequency Technology for Automated Manufacturing and Logistics Control. Part 1: Passive RFID Systems and the Effects of Antenna Parameters on Operational Distance, Int J Adv Manuf Technol (2003) 21:769–774

Klindtworth M., Wendl G., Klindtworth K, Pirkelmann H.: Electronic identification of cattle with injectable transponders, Computers and Electronics in Agriculture, 24 (1999) 65–79

Krieger, St. & Schiefer, G. (2006) Costs and benefits of food safety and quality improvements in agro-industrial chain University of Bonn

Lambooij E., van't Klooster C.E., Rossing W., Smits A.C., Pieterse C.: Electronic identification with passive transponders in veal calves, Computers and Electronics in Agriculture, 24 (1999) 81–90

Leng Ng M., Kin Seon Leong, David M. Hall, Peter H. Cole: A small passive UHF RFID tag for livestock identification. Proceedings of 2005 IEEE Interational Symposium on Microwave, Antenna, Propagation and EMC Technologies for wireless Coomunication, Beijing, China, August 2005.

Leong K. S., Leng Ng M., Cole P.H.: Investigation on the deployment of HF and UHF RFID tag in livestock identification, Antennas and Propagation International Symposium, Honolulu, HI, USA 2007 IEEE.

Mans B. Jansen, Wim Eradus (1999) Future developments on devices for animalradiofrequency identification. *Computers and Electronics in Agriculture 24* (1999) 109–117

Mariani A., Viganò E., (2002) Il sistema agroalimentare dell'Unione Europea: Economia e politica Carocci Editore, Bologna

Ministero della Salute- Dipartimento per la sanità pubblica veterinaria, la nutrizione e la sicurezza degli alimenti – 30/3/2007: Procedure operative per l'applicazione dell'identificazione elettronica nei piccoli ruminanti ai sensi del regolamento CE n 21/2004 del Consiglio del 17/12/2003 e della Decisione della Commissione 2006/968/CE del 15/12/2006.

Ministero della Salute- Dipartimento per la sanità pubblica veterinaria, la nutrizione e la sicurezza degli alimenti – Circ. 3394 del 2/5/2007: Decreto Ministeriale 23/1/2007 di modifica degli allegati I, II, III e V del decreto 13/10/2004 recante "Disposizioni in materia di funzionamento dell'anagrafe bovina". Precisazioni

Myung J., Lee W.:Adaptive Binary Splitting: A RFID Tag Collision Arbitration Protocol for Tag Identification, Mobile Networks and Applications (2006) 11: 711–722

Penttilä K., Keskilammi M., Sydänheimo L., Kivikoski M. Radio frequency technology for automated manufacturing and logistics control. Part 2: RFID antenna utilization, Int J Adv Manuf Technol (2006) 31: 116–124

Regulation (EC) No 1760/2000 of the European Parliament and of the Council of 17 July 2000 establishing a system for the identification and registration of bovine animals and regarding the labelling of beef and beef products and repealing Council Regulation

(EC) No 820/97

Rossing Wim: Animal identification: introduction and history, Computers and Electronics in Agriculture, 24 (1999) 1–4

Schwägele F.: Traceability from a European perspective, Meat science, 71, 164-173, 2005

Smith G.C., Tatum J.D., Belk K.E., Scanga J.A., Grandin T., Sofos J.N.: Traceability from a US perspective, Meat science, 71, 174-193, 2005.

Stranieri S. (2005) Rintracciabilità e coordinamento verticale nella "food supply chain": l'approccio dei costi di transazione Università degli Studi di Padova Tesi di Dottorato di Ricerca

Sydänheimo L., Ydänheimo, M., Kivikoski and K. Penttilä: Effect of item identifiers' length on passive radio frequency identification technology with supply chain applications, International Journal of Logistics: Research and Applications,Vol. 9, No. 2, June 2006, 143–156

Tang Z., He Y.: Research of multi-access and anti-collision protocols in RFID systems. IEEE International Workshop on Anti-counterfeiting, Security, Identification, Xizmen, China, April 2007,

Thompson M., Sylvia G., Morrissey M.T., Seafood traceability in the United States: Current trends, system design, and potential applications, Comprehensive reviews in food science and food safety, 1, 1-7, 2005

Trevarthen A., Michael K.: Beyond mere compliance of RFID regulations by the farming community: a case study of the Cochrane dairy farm. IEEE Sixth Internatonal Conference on the Management of Mobile Business (ICMB), July, 9/11/2007, Toronto, Ontario, Canada.

Vento L. (2003) La rintracciabilità nella filiera agroalimentare Università di Torino Tesi di Laurea a.a 2002/2003

Wismans W.M.G.: Identification and registration of animals in the European Union, Computers and Electronics in Agriculture, 24 (1999) 99–108

Zhou S., Zongwei L., Wong E., Tan C.J., Luo J.: Interconnected RFID reader collision model and its application in reader anti-collision. IEEE Internatonal Conference on RFID, Grapevine, TX, USA, March 2007.

Riferimenti normativi

Anno	Riferimento normativo	Ambito d'interesse	Prodotto	Note
1997	D.L. 155	attuazione delle direttive 93/43/CEE e 96/3/CE concernenti l'igiene dei prodotti alimentari	prodotti alimentari	tracciabilità parziale
2000	Reg. CE 1760	sistema di identificazione e di registrazione dei bovini e relativo all'etichettatura delle carni bovine e dei prodotti a base di carni bovine	carni bovine, prodotti a base di carni bovine	abroga il Reg. CE 820/97
2002	Reg. CE 178	principi e requisiti generali della legislazione alimentare	filiere dei prodotti alimentari e mangimi	tracciabilità obbligatoria
2002	Dir. 99	norme polizia sanitaria per produzione, trasformazione, distribuzione, introduzione di prodotti di origine animale	filiera dei prodotti origine animale, animali vivi per consumo umano	
2004	Reg. CE 852(*) (**)	norme per l'igiene dei prodotti alimentari di origine animale e dei mangimi	prodotti alimentari	rintracciabilità - non si applica alle imprese di produzione primaria, né produzione domestica
2004	Reg. CE 853	norme per l'igiene per gli alimenti di origine animale	prodotti alimentari di origine animale	non si applica al commercio al dettaglio, né alla produzione primaria
2004	Reg. CE 882	controlli ufficiali su alimenti e mangimi, salute e benessere degli animali	alimenti, mangimi	
2004	Reg. CE 854	controlli ufficiali sui prodotti di origine animale destinati al consumo umano	prodotti origine animale	
2004	Reg. CE 1935	norme per l'igiene dei prodotti alimentari, dei prodotti alimentari	materiali destinati a entrare in	

		di origine animale e dei mangimi	contatto con prodotti alimentari	
2004	Reg. CE 911	norme in materia di marchi auricolari, passaporti, registri	bovini	linee guida di applicazione dell'art.18 del Reg. CE 178/02 -applicazione del Reg. CE 1760/2000
2004	Dir. 41	igiene dei prodotti alimentari, mangimi	prodotti alimentari, mangimi	
2004	Reg. CE 21	sistema di identificazione e di registrazione animali specie bovina e caprina	animali bovini, caprini	obbligatorio dal 1° gennaio 2008
2004	D.M. 03/05/04	finanziamento di studi e modelli in materia di rintracciabilità e priorità nei finanziamenti alle imprese che adottano sistemi di rintracciabilità	carni bovine	
2004	L.N. 204	etichettatura di alcuni prodotti agroalimentari (e norme in materia agricoltura e pesca)	prodotti alimentari	
2005	Reg. CE 183	igiene dei mangimi	mangimi	
2005	D.Lvo 117 27/05/05	norme di polizia sanitaria per la produzione, la trasformazione, la distribuzione e l'introduzione di prodotti di origine animale destinati al consumo umano	prodotti origine animale	recepimento della Dir. 2002/99
2005	Reg. CE 183	requisiti per l'igiene dei mangimi		
2005	D.M. 25/02/05	linee guida per i controlli sull'etichettatura delle carni bovine	carni bovine	
2005	G.U. n. 32 del 9/2/2005	linee guida per l'identificazione e per la gestione dei pericoli	carni	
2001	norma UNI 10939	sistemi di tracciabilità nelle filiere agro alimentari		tracciabilità volontaria
2002	norma UNI 11020	sistemi di tracciabilità nelle aziende agro alimentari		tracciabilità volontaria

Accordo CNEL	linee guida per implementare sistemi di tracciabilità a livello di accordi di filiera	pesce, latte, ortofrutticoli, carni	obiettivo: creare riferimento standard per la stipula di accordi

(*) i Regg. CE 852, 853, 854, 882 del 2004 e la Dir. 2002/99 sono noti come "pacchetto igiene"

(**) Il Reg. 852/04 abroga la direttiva 93/43/CEE

Fonte: nostre elaborazioni da INEA (2005), Annuario dell'agricoltura italiana, Roma, - www.europa.eu.org

Tab. 1 - Costi di Investimento Bovini

A	**Costi di investimento**	ore (n.)	addetti (n.)	costo (euro)
A.1	analisi del caso aziendale	8	1	640,00
A.2	**attrezzature**			
	personal computer (seriale)			800,00
	wand			1.056,00
	palmare (industriale)			1.750,00
	pinza applicazione *eartag*			40,00
A.3	acquisto software			1.280,00
	mofiche per adattamento al caso aziendale			200,00
A.4	formazione e addestramento personale	20	1	800,00
	all'utilizzo software, palmare, pc			
A.5	interessi sul capitale investito			405,99
A.6	**costo investimento totale**			**6.972**
A.7	**costo investimento totale/anno**			**2.324**
A.8	**costo investimento/capo/anno**			**23,24**
A.9	**costo per kg pv (euro)/anno**			**0,042**
A.10	**costo per kg pm (euro)/anno**			**0,065**

A.1 80,00 euro/ora tariffa consulente,;IVA inclusa; durata anni 3

A.2 1.600 euro; durata 3 anni, 50% per tracciabilità

A.3 prezzo acquisto 1.600 euro; 80% utilizzo per tracciabilità

A.4 80,00 euro/ora tariffa consulente; operazione formazione/addestramento ripetuta ogni 3 anni

A.5 r=5%

A.8 100 capi

A.10 resa macellazione 65%

prezzi IVA inclusa; anno 2007

Tab. 2 - Costi operativi Bovini

B	**Costi operativi**	ore (n.)	addetti (n.)	costo (euro)
B.1	*eartag*			250,00
B.2	lavoro - applicazione *eartag*	2,5	2	50,00
B.3	lavoro - sostituzione *eartag*		2	0,00
B.4	lavoro - lettura, trasferimento dati	2,5	1	25,00
B.5	collegamento internet			264,00
B.6	interessi sul capitale anticipato			14,73
B.7	**costo operativo totale/anno**			**603,73**
B.8	**costi operativi/capo/anno**			**6,037**
B.9	**costo per kg pv/anno**			**0,011**
B.10	**costo per kg pm/anno**			**0,017**

B.1 100 capi

B.2 1'-2'/capo,150'=2,5h per 100 capi; costo lavoro: 10 euro/ora

B.3 0% perdite

B.4 n.2 operazioni/capo di lettura e registrazione dati

B.6 r=5%, mediamente anticipato

B.8 100 capi

B.9 resa macellazione 65%

prezzi IVA inclusa; anno 2007

Tab. 3 - Costo totale annuo Bovini

Costo annuo	
costi investimento/capo/anno	**23,24**
costi operativi/capo/anno	**6,04**
costo totale/capo/anno	**29,28**
costo per kg pv/anno	**0,053**
costo per kg pm/anno	**0,082**

Tab. 4 - Costi di Investimento Suini (soluzione 1)

A	**Costi di investimento**	ore (n.)	addetti (n.)	costo (euro)
A.1	analisi del caso aziendale	8	1	640,00
A.2	**attrezzature**			
	personal computer (seriale)			800,00
	antenna fissa+*reader*			2.550,00
	palmare (industriale)			1.750,00
	pinza applicazione eartag			40,00
A.3	acquisto software			1.280,00
	mofiche per adattamento all'azienda			200,00
A.4	formazione e addestramento personale	20	1	800,00
	all'utilizzo software, palmare, pc			
A.5	interessi sul capitale investito			850,78
A.6	**costo investimento totale**			**8.910,78**
A.7	**costo investimento totale/anno**			**2.970,26**
A.8	**costo investimento totale/capo/anno**			**2,97**
A.9	**costo per kg pv (euro)/anno**			**0,017**
A.10	**costo per kg pm (euro)/anno**			**0,022**

A.1 tariffa oraria consulente 40-120 euro/ora

A.2 prezzo acquisto PC 1.600 euro; durata anni 3; utilizzo per tracciabilità 50%

A.3 utilizzo 80% per tracciabilità

A.4 tariffa oraria consulente 40-120 euro/ora; operazione di formazione/addestramento ripetuta ogni 3 anni

A.5 r=5%, mediamente anticipato

durata investimento anni 3

A.8 1.000 capi

A.9 170 kg alla macellazione

A.10 resa macellazione 80%

prezzi IVA inclusa;anno 2007

Tab. 5 - Costi operativi Suini (soluzione 1)

B	**Costi operativi**	ore (n.)	addetti (n.)	costo (euro)
B.1	*eartag*			2.500,00
B.2	lavoro - applicazione *eartag*		2	61,00
B.3	lavoro - sostituzione *eartag*		2	6,00
B.4	lavoro - lettura, trasferimento dati		1	30,50
B.5	collegamento internet			264,00
B.6	noleggio software tracciabilità mangimi		1	300,00
B.7	lavoro - tracciabilità mangimi		1	660,00
B.8	interessi sul capitale anticipato			95,54
B.9	**costi operativi totale/anno**			**3.917,04**
B.10	**costi operativi/capo/anno**			**3,920**
B.11	**costo per kg pv/anno**			**0,020**
B.12	**costo per kg pm/anno**			**0,030**

B.1 1000 capi

B.2 22"/capo

B.3 perdite: 9%

B.4 n. 2 operazioni su 1.000 capi (registrazioni in ingresso/uscita)

B.6 canone noleggio fisso; si traccia dalla fase di ingrasso

B.7 5,5 ore/mese; 10 euro/ora

B.8 r=5%, mediamente anticipato

B.11 170 kg/capo; dato fornito dall'allevatore

B.12 resa macellazione 80%

prezzi IVA inclusa; anno 2007

Tab. 6 - Costi annuo Suini (soluzione 1)

C- Costo annuo	
costi investimento/capo/anno	**2,970**
costi operativi/capo/anno	**3,920**
costo totale/capo/anno	**6,890**
costo per kg pv/anno	**0,037**
costo per kg pm/anno	**0,052**

Tab. 7 - Costi di Investimento Suini (soluzione 2)

A	**Costi di investimento**	ore (n.)	addetti (n.)	costo (euro)
A.1	analisi del caso aziendale	8	1	640,00
A.2	**attrezzature**			
	personal computer (seriale)			800,00
	wand			1.056,00
	palmare (industriale)			1.750,00
	pinza applicazione *eartag*			40,00
A.3	acquisto software			1.280,00
	mofiche per adattamento caso aziendale			200,00
A.4	formazione e addestramento personale	20	1	800,00
	all'utilizzo software, palmare, PC			109,42
A.5	interessi sul capitale investito			656,57
A.6	**costo investimento totale**			**7.331,98**
A.7	**costo investimento totale/anno**			**2.443,99**
A.8	**costo investimento totale/capo/anno**			**2,444**
A.9	**costo per kg pv (euro)/anno**			**0,014**
A.10	**costo per kg pm (euro)/anno**			**0,018**

A.1 tariffa oraria consulente 40-120 euro/ora

A.2 prezzo acquisto computer 1.660 euro; durata anni 3; utilizzo per tracciabilità pari al 50%

A.3 prezzo acquisto 1.600 euro; utilizzo 80% per tracciabilità

A.4 tariffa oraria consulente 40-120 euro/ora; operazione di formazione/addestramento ripetuta ogni 3 anni

A.5 r=5%; somma degli interessi annui non scontati per 3 anni

A.8 1.000 capi

A.9 peso alla macellazione 170 kg

A.10 resa macellazione=80%

prezzi IVA inclusa,anno 2007

Tab. 8 - Costo annuo Suini (soluzione 2)

B	**Costi operativi**	ore (n.)	addetti (n.)	costo (euro)
B.1	*eartag*			2.500,00
B.2	lavoro - applicazione *eartag*		2	61,00
B.3	lavoro - sostituzione *eartag*		2	6,00
B.4	lavoro - lettura, trasferimento dati		1	30,50
B.5	collegamento internet			264,00
B.6	noleggio software tracciabilità mangimi		1	300,00
B.7	lavoro - tracciabilità mangimi		1	660,00
B.8	interessi sul capitale anticipato			95,45
B.9	**costi operativi totale/anno**			**3.916,95**
B.10	**costi operativi/capo/anno**			**3,917**
B.11	**costo per kg pv/anno**			**0,023**
B.12	**costo per kg pm/anno**			**0,029**

B.1 per 1.000 capi

B.2 22''/capo; 1.000 capi

B.3 perdite: 9%

B.4 n. 2 operazioni su 1.000 capi (ingresso/uscita)

B.6 canone noleggio

B.7 5,5 ore/mese; 10 euro/ora

B.8 r=5%, mediamente anticipato

B.9 1.000 capi

B.10 peso medio alla vendita 170 kg

B.11 resa alla macellazione 80%

prezzi IVA inclusa; anno 2007

Tab. 9 - Costo annuo Suini (soluzione 2)

Costo annuo	
costi investimento/capo/anno	2,444
costi operativi/capo/anno	3,917
costo totale/capo/anno	6,361
costo per kg pv/anno	0,037
costo per kg pm/anno	0,047

Tab. 10 - COSTO DI PRODUZIONE bovini ingrasso ciclo aperto		
Voce di costo	**Importo (€)**	**%**
1. Spese varie	**141.635,20**	**74,22**
Alimentazione bestiame	131.000,00	68,65
Alimenti prodotti in azienda	-	-
Lettimi	-	-
Medicinali e veterinario	2.250,00	1,18
Carburanti e lubrificanti	6.377,20	3,34
Acqua potabile per bestiame	1.288,00	0,67
Energia elettrica per stalla	720,00	0,38
Altre spese	-	-
2. Quote	**15.173,91**	**7,95**
Reintegrazione fabbricati	2.600,00	1,36
Reintegrazione macchine	5.537,59	2,90
Manutenzione fabbricati	2.600,00	1,36
Manutenzione macchine	4.222,57	2,21
Assicurazione fabbricati	-	-
Assicurazione macchine	213,75	0,11
3. Tributi	**644,00**	**0,34**
IRAP*	455,00	0,24
IVA	-	-
ICI	-	-
Smaltimento rifiuti speciali*	189,00	0,10
4. Contributi previdenziali	**3.820,50**	**2,00**
Contributi allevatore	3.820,50	2,00
Contributi dipendenti OTI	-	-
Contributi dipendenti OTD	-	-
5. Salari e stipendi	**-**	-
Salari dipendenti OTI	-	-
Salari dipendenti OTD	-	-
TOTALE COSTI ESPLICITI	**161.273,61**	**84,52**
6. Costi impliciti	**29.545,72**	**15,48**
Beneficio fondiario	364,00	0,19
Interessi capitale di scorta	16.136,84	8,46
Interessi capitale di anticipazione	3.828,40	2,01
Remunerazione manodopera familiare	9.216,48	4,83
TOTALE COSTI	**190.819,32**	**100,00**

(segue)

COSTO DI PRODUZIONE PER HA	**2.400,24**	
COSTO DI PRODUZIONE PER UBA	**1.200,12**	
COSTO DI PRODUZIONE AL KG. IN PESO VIVO	**1,91**	
COSTO DI PRODUZIONE AL KG. CARNE	**2,88**	
ALTRE NOTIZIE DELL'ALLEVAMENTO		
Accrescimento medio giornaliero piemontese		1,3 kg/die
Accrescimento medio giornaliero garonnese		1,4 kg/die
Durata del ciclo d' ingrasso bovino piemontese		15 mesi (450 giorni)
Durata del ciclo d' ingrasso bovino garonnese		10 mesi (300 giorni)
Resa al macello piemontese		65%
Resa al macello garonnese		68%
% mortalità e perdita		1,23
Ore di lavoro aziendali totali		2.912,00
Ore di lavoro stimate per allevamento		1.456,00
SAU (ha)		79,50
Numero medio di capi allevati (anno 2006)		159

Fabbricati: la manutenzione è calcolata come 2% del valore di ricostruzione
(*) I costi non specificatamente riconducibili all' allevamento, sono stati ricavati in base alla % di incidenza della PLV allevamento sulla PLV totale (73%)
Fonte: ns.elaborazioni su dati direttamente rilevati