



C.R.P.A. 

Provincia di Mantova
Settore Agricoltura e Attività Produttive

Benessere dei suini durante il trasporto, l'attesa pre-macellazione e la macellazione

LINEE GUIDA

A cura di:

Paolo Rossi e Alessandro Gastaldo, CRPA Spa di Reggio Emilia

Franco Guizzardi, Distretto veterinario di Viadana

INTRODUZIONE E DEFINIZIONI

Le fasi di trasferimento degli animali dall'allevamento all'impianto di macellazione e di attesa pre-abbattimento influiscono in maniera determinante sul livello di benessere dei suini nel loro ultimo periodo di vita e, di conseguenza, sulla qualità delle carni degli animali macellati.

Il contenimento dello stress animale durante le fasi di carico/scarico, trasporto e attesa pre-abbattimento devono interessare il trasportatore, ma anche gli altri attori della filiera coinvolti, quali gli allevatori e i macellatori, per una serie di possibili conseguenze negative, quali calo di peso alla macellazione, alterazioni post-macellazione delle masse muscolari e aumento delle lesioni traumatiche, degli scarti e della mortalità.

È utile, prima di iniziare l'analisi degli aspetti normativi e tecnici, richiamare alcune definizioni di base, così come vengono riportate nella normativa più recente.

Il **viaggio** è l'intera operazione di trasporto dal luogo di partenza al luogo di destinazione, comprese le operazioni di scarico, sistemazione e carico che si effettuano in punti intermedi durante il viaggio.

Il **trasporto**, invece, è il movimento di animali effettuato con uno o più mezzi di trasporto e le operazioni correlate, comprese quelle di carico, scarico, trasferimento e riposo, fino a quando è completato lo scaricamento degli animali nel luogo di destinazione. Ciò implica il fatto che il trasporto inizia con il carico del primo animale e termina con lo scarico dell'ultimo.

L'**abbattimento** è qualsiasi processo applicato intenzionalmente che determini la morte dell'animale; quando l'abbattimento è applicato ad animali destinati all'alimentazione umana si parla di **macellazione**.

Per **stordimento**, invece, si intende qualsiasi processo indotto intenzionalmente che provochi in modo indolore la perdita di coscienza e di sensibilità, inclusi quei processi che provocano la morte istantanea dell'animale.

Macello è qualsiasi stabilimento utilizzato per la macellazione di animali terrestri rientrante nel campo di applicazione del regolamento (CE) n. 853/2004, ovvero con esclusione della produzione di carne per uso domestico privato, di piccole quantità di carne di pollame e/o lagomorfi macellati presso aziende agricole e di piccole quantità di carne di selvaggina.

La **stabulazione**, infine, è la custodia di animali in stalle, recinti o spazi coperti, nonché aree aperte connesse con il funzionamento del macello o facenti parte dello stesso.

1. ASPETTI NORMATIVI

1.1. Consiglio d'Europa

Il Consiglio d'Europa, fondato nel 1949 e che riunisce 47 paesi, compresi gli stati membri dell'Unione europea, ha elaborato 5 **convenzioni** su diversi aspetti connessi al benessere degli animali.

Per quanto riguarda il trasporto, si richiama la *Convenzione europea sulla protezione degli animali durante il trasporto internazionale* del 6 novembre 2003. Si tratta di una nuova versione della convenzione del 1968 che aumenta gli obblighi sulle misure di protezione degli animali trasportati nel nostro continente; la convenzione è entrata in vigore il 14 marzo 2006. Sempre del Consiglio d'Europa va anche ricordata la *Raccomandazione relativa al trasporto dei suini (n. 88)*, adottata il

22 settembre 1988.

Per quanto concerne l'attesa pre-macellazione, si richiama la *Convenzione europea per la protezione degli animali da macello (CETS n.102)*, firmata a Strasburgo il 10 maggio 1979 e ratificata in Italia con la *legge 14 ottobre 1985, n. 623*.

1.2. Unione Europea

1.2.1. Trasporto

Le **norme comunitarie** che si sono succedute nel corso degli anni sono numerose. Si parte con la *direttiva 91/628/CEE* relativa alla protezione degli animali durante il trasporto e recante modifica delle *direttive 90/425/CEE* e *91/496/CEE*; da notare che queste ultime due direttive hanno attinenza con i controlli veterinari e zootecnici applicabili agli scambi intracomunitari di taluni animali vivi e prodotti di origine animale e agli animali vivi che provengono da Paesi terzi e che sono introdotti nella Comunità. La *direttiva 91/628/CEE* è stata attuata nel nostro Paese con il *decreto legislativo 30 dicembre 1992, n.532*. Modifiche alla *direttiva 91/628/CEE* vengono apportate dalla *direttiva 95/29/CE* e lo Stato italiano attua tali modifiche con il *decreto legislativo 20 ottobre 1998, n.388*.

Dopo queste direttive il Consiglio dell'Unione europea aveva invitato a presentare **proposte** per «*provvedere all'effettiva attuazione e garantire un controllo rigoroso della legislazione comunitaria vigente, migliorare la protezione e il benessere degli animali e prevenire l'insorgere e la propagazione di malattie infettive degli animali e creare condizioni più rigorose per evitare dolore e sofferenza, al fine di salvaguardare il benessere e la salute degli animali durante e dopo il trasporto*».

Tale invito ha originato una serie di regolamenti e di decisioni che riguardano ambiti particolari, fra i quali si ricordano:

- il *regolamento CE n.1255/97* riguardante i criteri comunitari per i punti di sosta e che adatta il piano di marcia previsto dall'allegato della *direttiva 91/628/CEE*;
- il *regolamento CE n.411/98* che stabilisce norme complementari relative alla protezione degli animali applicabili agli autoveicoli adibiti al trasporto di animali su percorsi di durata superiore a otto ore;
- la *decisione 2001/298/CE* che modifica gli allegati delle direttive *64/432/CEE*, *90/426/CEE*, *91/68/CEE* e *92/65/CEE* del Consiglio e della *decisione 94/273/CE* della Commissione per quanto riguarda la protezione degli animali durante il trasporto;
- il *regolamento CE n.1040/2003* che modifica il regolamento CE n.1255/97 per quanto concerne l'utilizzo dei punti di sosta.

L'ultimo atto normativo relativo al trasporto di animali vertebrati vivi all'interno della Comunità è il *regolamento CE n.1/2005* sulla protezione degli animali durante il trasporto e le operazioni correlate; tale regolamento, a decorrere dal 5 gennaio 2007, ha modificato una serie di direttive e regolamenti precedenti.

Di seguito vengono riportate le **principali novità** contenute nel *regolamento 1/05*:

- maggiori responsabilità dei diversi operatori (organizzatore, detentore, trasportatore, conducenti e "guardiani"), per i quali vengono specificati chiaramente gli obblighi di legge;
- individuazione di un responsabile del trasporto nel suo complesso (organizzatore o

trasportatore);

- maggiore formazione dei conducenti, dei guardiani e del personale che accudisce gli animali, con corsi specifici, esami e rilascio di attestato di idoneità indispensabile per lo svolgimento dell'attività;
- maggiori controlli basati anche sull'utilizzo di nuove tecnologie (sistemi di navigazione satellitare);
- obbligo di compilazione del giornale di viaggio per tutti i lunghi viaggi (superiori alle 8 h negli scambi tra Paesi membri e a 12 h per viaggi sul territorio nazionale);
- regole più restrittive per l'autorizzazione del trasportatore (tracciabilità, piani di emergenza, corsi di formazione, ecc.);
- introduzione di limitazioni della durata del viaggio (non oltre i 100 km) per gli animali più giovani (nel settore suinicolo i suinetti di età inferiore a 21 d);
- regole più severe per i viaggi di lunga durata oltre le 8 ore (sistema di navigazione satellitare, impianti di ventilazione artificiale, sistemi di regolazione e registrazione della temperatura con dispositivo di allarme nel caso di superamento dei valori limite di 0°C e 35°C, riserve di acqua e cibo);
- maggiore regolamentazione di ciò che accade prima e dopo il trasporto (per esempio, nei porti e nei macelli), con norme che regolano le operazioni di carico e scarico e la movimentazione degli animali.

Nel *regolamento 1/2005* le disposizioni relative alla **durata del percorso** e agli **spazi previsti** per gli animali restano praticamente immutate rispetto alla vecchia normativa, anche se nuove proposte potrebbero uscire nei prossimi mesi.

1.2.2. Macellazione

Relativamente alla macellazione hanno rilevanza la *direttiva 74/577/CEE* concernente lo stordimento degli animali prima della macellazione, recepita dallo Stato italiano con la *legge 2 agosto 1978, n. 439*, e la *direttiva 93/119/CE* relativa alla protezione degli animali durante la macellazione o l'abbattimento, recepita dalla legislazione italiana con il *decreto legislativo 1° settembre 1998, n.333*.

Successivamente all'adozione della *direttiva 93/119/CE*, la normativa comunitaria in materia di sicurezza degli alimenti applicabile ai macelli è stata modificata profondamente dall'adozione del *regolamento (CE) n. 852/2004*, del 29 aprile 2004, sull'igiene dei prodotti alimentari, e dal *regolamento (CE) n. 853/2004*, del 29 aprile 2004, che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale.

Questi regolamenti evidenziano la responsabilità degli operatori del settore alimentare nel garantire la sicurezza degli alimenti; i macelli sono soggetti a una procedura di riconoscimento preventiva in base alla quale la costruzione, la configurazione e le attrezzature vengono esaminati dall'autorità competente al fine di garantire la loro conformità alle norme tecniche in materia di sicurezza degli alimenti.

Occorre ricordare anche i seguenti pareri scientifici del gruppo di esperti sulla salute e benessere degli animali (AHAW) dell'EFSA sui principali sistemi di stordimento e abbattimento di alcune specie animali:

- Welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals (benessere animale nei principali sistemi di stordimento e abbattimento delle principali specie di animali allevate a scopi commerciali), adottato il 15 giugno 2004;
- Welfare aspects of the main systems of stunning and killing applied to commercially farmed deer, goats, rabbits, ostriches, ducks, geese and quail (benessere animale nei principali sistemi di stordimento e abbattimento applicati a cervidi, caprini, conigli, struzzi, anatre, oche e quaglie allevati a scopi commerciali), adottato il 13 febbraio 2006.

In questi due pareri l'EFSA ha indicato l'opportunità di rivedere la direttiva europea e anche l'Organizzazione mondiale della sanità animale (OIE) ha adottato nel 2005 due orientamenti sul benessere degli animali durante la macellazione e l'abbattimento, i quali sono giunti a conclusioni analoghe (OIE, 2009).

Inoltre, occorre considerare che:

- le tematiche riguardanti il benessere degli animali stanno riscuotendo sempre maggiore interesse nella nostra società;
- il contesto giuridico per quanto riguarda i macelli è cambiato profondamente, con l'adozione di una serie di atti normativi comunitari in materia di sicurezza degli alimenti che pongono l'accento sulle responsabilità degli operatori economici;
- l'abbattimento in massa per far fronte alle epidemie animali ha sollevato interrogativi riguardo ai metodi utilizzati;
- la Commissione europea ha adottato nel 2006 il primo piano d'azione comunitario per la protezione e il benessere degli animali, introducendo nuovi concetti quali gli indicatori relativi al benessere e i centri di riferimento per il benessere degli animali;
- le norme sul benessere negli impianti di macellazione non sono applicate in maniera uniforme sul territorio dell'Unione europea;
- la concezione degli impianti di macellazione non tiene in considerazione il benessere degli animali.

Per questi motivi a livello europeo è stato emanato il recentissimo *regolamento (CE) n. 1099/2009* del 24 settembre 2009, relativo alla protezione degli animali durante l'abbattimento. Questo nuovo regolamento sostituirà, a decorrere dal 1° gennaio 2013, la *direttiva 93/119/CE*; il passaggio dello strumento legislativo da direttiva (un atto che può essere adattato dai parlamenti degli Stati membri in sede di attuazione nell'ordinamento giuridico nazionale) a regolamento (un atto applicabile direttamente a tutti i cittadini dell'Unione europea) consentirà un'applicazione uniforme e simultanea delle norme sul territorio UE, evitando l'onere del recepimento a livello nazionale e le discrepanze possibili in tale sede.

Questo nuovo regolamento punta all'introduzione di nuove tecniche maggiormente rispettose del benessere e modifica radicalmente l'approccio in materia di benessere degli animali all'interno e all'esterno degli impianti di macellazione. Il regolamento tiene in debito conto le indicazioni che provengono dai vari documenti sopra citati (EFSA, OIE), nonché dal Codice sanitario per gli animali terrestri adottato nel 2007 dall'OIE, che contiene raccomandazioni sul maneggiamento, sull'immobilizzazione, sullo stordimento e sul dissanguamento degli animali nei macelli.

Di seguito, vengono richiamati i principali obiettivi del nuovo *regolamento 1099/09*:

- aggiornare le norme tecniche con un nuovo “approccio” che richiede agli operatori di essere

responsabili in prima persona del benessere degli animali nelle loro attività quotidiane;

- assicurare una maggiore integrazione del benessere degli animali nel processo di produzione, imponendo procedure operative standard e la nomina di responsabili della tutela del benessere animale nei macelli;
- incoraggiare l'innovazione per quanto riguarda le tecniche di stordimento e abbattimento degli animali, sviluppando una metodologia comune per incoraggiare nuovi metodi di stordimento (è prevista l'obbligatorietà per gli addetti all'abbattimento degli animali di valutare regolarmente l'efficienza delle tecniche di stordimento adottate);
- innalzare il livello delle norme relative alla costruzione e alla dotazione dei macelli;
- integrare le prescrizioni sul benessere degli animali nel processo di riconoscimento dei macelli (già richiesto dalla normativa in tema di sicurezza degli alimenti);
- migliorare la protezione degli animali durante le operazioni di abbattimento in massa;
- offrire condizioni concorrenziali omogenee nel mercato interno per gli operatori interessati.

Gli aspetti legati al personale addetto alle linee di macellazione hanno evidenti sottolineature. Di particolare interesse quello che il nuovo regolamento dice nella parte introduttiva (considerazione n. 46) relativamente al responsabile della tutela del benessere animale e cioè che la presenza di tale figura, come hanno mostrato esperienze acquisite in alcuni Stati membri, ha effetti positivi sotto il profilo del benessere degli animali nei macelli. Il responsabile dovrebbe essere dotato di autorità e competenze tecniche sufficienti per fornire le istruzioni necessarie al personale delle linee di macellazione.

Viene ribadito il fatto, inoltre, che il rilascio di certificati di idoneità allo svolgimento delle proprie mansioni e l'erogazione di corsi di formazione dovrebbero avvenire secondo modalità uniformi su tutto il territorio dell'Unione.

1.3. Ministero della Salute

Le **note esplicative** del Ministero della Salute sul tema del benessere animale durante il trasporto sono di seguito riportate:

- la *nota del 14 dicembre 2006* fornisce le indicazioni per una corretta applicazione del regolamento CE 1/2005, con particolare attenzione per le novità più rilevanti apportate;
- la *nota del 4 maggio 2007* riporta le procedure operative per la formazione dei conducenti e guardiani di veicoli stradali che trasportano equidi domestici o animali domestici delle specie bovina, ovina, caprina, suina o pollame;
- la *nota del 8 maggio 2007* riporta le procedure operative per la gestione degli animali affetti da lesioni, problemi fisiologici o patologie.

Occorre anche ricordare il *Manuale per la gestione del controllo del benessere animale durante il trasporto su strada* (aggiornato a maggio 2008) realizzato dal Ministero della Salute. Si tratta di **linee guida** che sintetizzano le disposizioni legislative vigenti e il sistema sanzionatorio correlato, allo scopo di agevolare e uniformare l'attività di controllo da parte delle Autorità a ciò deputate (Autorità sanitarie competenti e organi di polizia). Le sanzioni per le violazioni delle disposizioni del regolamento CE 1/2005 sono riportate nel *decreto legislativo 25 giugno 2007, n. 151*.

Con nota del 7 dicembre 2006 il Ministero della Salute ha predisposto delle schede di valutazione

delle caratteristiche strutturali e funzionali degli impianti di macellazione, al fine di verificare il rispetto dei requisiti minimi previsti dalla normativa vigente. Di seguito vengono riportate le 3 *checklist* predisposte:

- scheda n.1 relativa ai requisiti di carattere generale (riguarda la struttura, gli impianti e le attrezzature dei macelli);
- scheda n.2 per il settore delle carni rosse;
- scheda n.3 per il settore avicunicolo.

2. FASI DI MOVIMENTAZIONE E CARICO/SCARICO

Lo **stress** subito dai suini durante le operazioni di carico/scarico può essere fortemente influenzato da diversi fattori, quali la durata delle operazioni, le caratteristiche dei corridoi di movimentazione e delle rampe e gli strumenti utilizzati per la movimentazione degli animali.

2.1. Durata della fase di carico/scarico

L'operazione di **carico** dei suini sul veicolo è abbastanza rapida; secondo Genovesi *et al.* (2006) il tempo dell'operazione può variare da 45 a 110 min, caricando sia la motrice, sia il rimorchio con 145 suini.

Nettamente più lungo è il tempo di attesa che intercorre tra l'arrivo del veicolo all'impianto di macellazione/posto di sosta e l'avvio delle operazioni di scarico, in particolare nel caso in cui venga effettuata una non ottimale programmazione degli arrivi, con conseguente sovraffollamento delle piazzole di scarico e impossibilità degli addetti di movimentare gli animali di diversi veicoli. Questa lunga attesa, sempre da evitare, può essere particolarmente stressante durante la stagione più calda; in questo caso, per evitare il surriscaldamento dei piani di carico superiori, si consiglia di posizionare il veicolo in luogo fresco e ombreggiato e di azionare l'impianto di ventilazione.

2.2. Corridoi di movimentazione e rampe di carico/scarico

Secondo il *regolamento 1/05* le **attrezzature di carico e scarico** devono essere progettate, realizzate, mantenute e utilizzate in modo tale da evitare lesioni e sofferenze e assicurare l'incolumità dei suini movimentati.

Il percorso del suino **dalla porcilaia al veicolo** può prevedere:

- corsia di servizio interna alla porcilaia;
- corsia di movimentazione esterna alla porcilaia;
- rampa di carico;
- piattaforma elevatrice di smistamento sui diversi piani.

Invece, il percorso del suino **dal veicolo all'impianto di macellazione** può prevedere:

- piattaforma elevatrice di smistamento dai diversi piani.
- rampa di scarico o piazzola di scarico;
- corsia di movimentazione esterna alla stalla di sosta;
- corsia di servizio interna alla stalla di sosta.

Per facilitare la movimentazione degli animali il **percorso** deve presentare le seguenti caratteristiche generali:

- minor numero possibile di gradini, interruzioni (“salti”), restringimenti e curve ad angolo retto;
- andamento leggermente curvilineo (in questo modo i suini hanno l’impressione di ritornare al punto di partenza);
- larghezza adeguata alla mole dei suini da movimentare;
- protezioni laterali piene e di altezza superiore all’altezza dei suini (almeno 1 m);
- pavimento facilmente pulibile, regolare, non deteriorato o scivoloso.

Per quanto riguarda la **larghezza** di corsie e rampe, occorre privilegiare larghezze costanti di $0,8 \div 0,9$ m, che permettono a due suini pesanti (160 kg di peso vivo unitario) di muoversi affiancati; in alternativa, è possibile utilizzare larghezze di $0,45 \div 0,55$ m, che consentono lo spostamento dei suini su fila singola. Ma il sistema migliore è quello che prevede due corridoi singoli affiancati, divisi da una transenna metallica “a giorno” che permette il contatto visivo fra i suini e favorisce il comportamento d’imitazione (Grandin, 1982).

Sono sempre da evitarsi i bruschi restringimenti delle corsie di movimentazione, soprattutto fra corridoio e rampa o fra fine della rampa e porta d’ingresso nell’automezzo (Genovesi *et al.*, 2006).

Lungo tutto il percorso occorre garantire un’**illuminazione** naturale o artificiale appropriata e adeguatamente diffusa; sono particolarmente deleterie le condizioni di forte contrasto di luminosità, i fasci luminosi intensi diretti verso gli animali e le zone d’ombra, che possono spaventare i suini, facendoli rallentare o addirittura retrocedere. È bene ricordare che i suini sono particolarmente restii a spostarsi verso zone buie o in semioscurità (Grandin, 1980), mentre sono attratti da aree luminose; ne consegue che la presenza di un’adeguata illuminazione all’interno del piano di carico facilita la movimentazione degli animali.

Oltre alle caratteristiche generali valide per l’intero percorso, le **rampe di carico/scarico** devono presentare anche le seguenti caratteristiche:

- **pendenza** $\leq 36,4\%$ (angolo $\leq 20^\circ$ rispetto all’orizzontale);
- **pavimento** con sistema che permetta ai suini di salire senza rischi e/o difficoltà, come ad esempio travetti con sezione di 2×2 cm posti trasversalmente e distanziati fra loro di 20 cm. Tali accorgimenti sono obbligatori nel caso di rampe con pendenza maggiore del $17,6\%$ (angolo $\geq 10^\circ$ rispetto all’orizzontale).

Prove sperimentali condotte da Putten e Elshof (1978) hanno dimostrato che la risalita delle rampe è l’evento in assoluto più stressante per i suini da ingrasso che sono trasferiti dall’allevamento al macello. Infatti, prendendo la frequenza cardiaca come indicatore dello stress fisiologico e psicologico, gli autori hanno verificato che sulle rampe si ha il massimo aumento di tale parametro rispetto ai suoi valori normali. Peraltro, Mayes e Jesse (1980) hanno verificato che i suini si fermano e si sdraiano quando la loro frequenza cardiaca raggiunge i $220 \div 240$ battiti/min.

Infine, occorre considerare che i suini possono essere rallentati dalla presenza lungo il percorso di:

- oggetti sulle pareti, quali indumenti, grembiuli e sacchi di plastica;
- griglie di canalette o di pozzetti di raccolta delle acque, specialmente quando sono di colore diverso dal pavimento della corsia;

- pavimento con trame e/o colori non omogenei.

2.3. Strumenti ammessi per la movimentazione dei suini

Per favorire la movimentazione dei suini gli operatori possono utilizzare **strumenti idonei**, quali bastoni di gomma, aste/palette di plastica flessibile, sacchi di plastica, ecc..

Secondo il *regolamento 1/05* è vietato movimentare i suini percuotendoli, tirando loro calci e utilizzando pungoli o altri strumenti con estremità appuntite. Gli strumenti che trasmettono scariche elettriche, detti **stimolatori elettrici**, devono essere evitati il più possibile; secondo il regolamento europeo sono ammessi soltanto per i suini adulti che rifiutano di spostarsi e che hanno davanti a loro spazio per muoversi. Purtroppo, in molti casi la “pila” viene utilizzata in modo improprio allo scopo di accelerare le operazioni di carico/scarico, soprattutto in prossimità della rampa. Generalmente questo tipo di utilizzo provoca, non tanto una velocizzazione delle operazioni di carico/scarico, ma un forte stress per i suini movimentati.

Le **scosse ammesse** devono avere una durata \leq di 1 s, essere opportunamente intervallate e non applicate ripetutamente su un suino che non riesce ad avanzare ed essere applicate soltanto sui quarti posteriori. Bisogna considerare che l'uso di pungoli elettrici può causare l'aumento del ritmo cardiaco del suino di 1,5 volte (Putten e Elshof, 1978).

2.4. Aspetti rilevanti nella movimentazione dei suini

È opinione comune fra gli addetti ai lavori che il più importante fattore da cui dipende la buona movimentazione degli animali sia l'atteggiamento del responsabile dell'allevamento o del macello (Grandin, 1988). Una buona predisposizione nei confronti degli animali e un'adeguata formazione (cultura) del responsabile possono indurre gli addetti subalterni a comportamenti corretti e rispettosi nei riguardi dei soggetti da movimentare.

In generale, risultano fondamentali la formazione degli operatori e il controllo costante dei metodi di trattamento degli animali. Per quest'ultimo aspetto è possibile ricorrere alla raccolta e analisi di alcuni indicatori, quali i tempi di movimentazione, gli scivolamenti, le vocalizzazioni, la frequenza di utilizzo di pungoli, ecc..

Bisogna sottolineare il fatto che la movimentazione e il trasporto sono eventi particolarmente stressanti per gli animali; è importante, quindi, che l'uomo non tenga comportamenti che possono peggiorare questa situazione già critica.

L'atteggiamento corretto nella movimentazione degli animali è sempre auspicabile, perché nella maggioranza dei casi i suini sono movimentati più di una volta nella loro vita, e una procedura inadeguata la prima volta può originare soggetti molto più difficili da movimentare le volte successive (Rushen, 1986).

Uno degli aspetti più interessanti nel trattamento degli animali è quello della *flight zone* (**zona di fuga**), area immaginaria posta intorno all'animale, che viene percepita come necessaria per la sicurezza del singolo individuo. L'invasione della *flight zone* da parte dell'uomo può scatenare nell'animale l'istinto di fuga.

Se l'operatore entra in questa zona dalla **parte latero-posteriore** rispetto all'animale, questo tende ad avanzare in maniera naturale, senza la necessità di alcuno stimolo; in pratica, è necessario che l'operatore si mantenga dietro al punto di bilanciamento, posizionato all'incirca in prossimità delle spalle dell'animale, senza superarlo (Kilgour e Dalton, 1984). Se invece l'operatore entra nella

flight zone dalla **parte anteriore**, ossia davanti al punto di bilanciamento, l'animale tenderà a indietreggiare o a girarsi e scappare (Gonyou, 1993).

La conoscenza e l'applicazione corretta dei concetti della *flight zone* possono permettere di ridurre lo stress durante la movimentazione dei suini e possono prevenire incidenti a carico degli animali e degli operatori.

Le interazioni fra uomo e animali possono essere condizionate dalle sensibilità specifiche: i suini, ad esempio, percepiscono un uomo in piedi come più minaccioso di un uomo accovacciato; ne consegue che se si debbono spostare dei suini sarà conveniente rimanere ben eretti, per incutere un certo timore negli animali (Hemsworth *et al.*, 1986).

3. FASE DI TRASPORTO

Il *regolamento 1/05* stabilisce le caratteristiche dei mezzi di trasporto su strada, i cosiddetti **requisiti minimi**. Per i viaggi superiori alle 8 ore (definiti "viaggi di lunga durata") è necessario che i mezzi di trasporto rispettino alcuni requisiti aggiuntivi.

3.1. Caratteristiche dei mezzi di trasporto su strada

Le caratteristiche di seguito riportate riguardano tutti i mezzi su strada utilizzati per il trasporto dei suini. I mezzi di trasporto devono essere progettati, realizzati, mantenuti e utilizzati in modo da evitare lesioni e sofferenze e assicurare l'incolumità degli animali.

3.1.1. Densità di carico

La densità di carico ha una grande influenza sul benessere dei suini e sulla qualità delle carni.

La stima della superficie minima unitaria di carico può essere fatta partendo dalla massa corporea dell'animale, avvalendosi della nota relazione allometrica utilizzata per stimare le superfici di stabulazione dei suini:

$$S = k * m^{0,67}$$

dove S è la superficie (m^2), k è un coefficiente variabile ed m è la massa corporea (kg).

Secondo Esmay (1978) la superficie minima durante il trasporto si può calcolare attribuendo al coefficiente k il valore di 0,021; si ottiene, per il suino pesante di 160 kg, una superficie di 0,63 m^2 /capo. Tale superficie è di poco superiore a quella che, secondo Baxter (1990), è la superficie minima per il decubito sternale, che si ottiene con un coefficiente k pari a 0,019.

Il *regolamento 1/05* indica per il trasporto su strada un **peso vivo massimo trasportabile** pari a 235 kg/m^2 ; tale valore deriva dalle raccomandazioni del EC Working Group (1992) per suini di peso uguale o superiore a 100 kg ed è considerato un accettabile compromesso fra benessere animale, qualità delle carni e costo del trasporto (Lambooj e Engel, 1991).

Considerando un suino da ingrasso di 160 kg, la superficie a disposizione risulta pari a 0,68 m^2 /capo, valore superiore del 8% rispetto a quello calcolato precedentemente. Questa superficie minima può essere aumentata fino al 20% per tenere conto delle condizioni climatiche e della durata del viaggio. I codici di buona pratica adottati negli USA e in Canada, ad esempio, fissano una superficie minima di 0,33 m^2 /capo per suini di 100 kg, quando la temperatura esterna non supera i 16°C, mentre la superficie aumenta a 0,4 m^2 /capo quando la temperatura raggiunge i 24°C con elevata umidità relativa (Grandin, 1981; Holloway, 1980).

3.1.2. Divisori

I mezzi di trasporto su strada devono essere dotati di divisori con le seguenti caratteristiche:

- sufficiente rigidità in grado di sostenere il peso e gli urti degli animali;
- altezza minima di 1 m, in grado di evitare tentativi di scavalco;
- superficie cieca/piena (si sconsiglia l'utilizzo di divisori fessurati perché i suini, entrando con gli arti fra le sbarre, potrebbero ferirsi anche gravemente);
- mobilità, con attacchi sulle pareti laterali distanziati di 1 m uno dall'altro, per poter formare gruppi di suini di dimensioni variabili;
- superficie a contatto con i suini priva di bordi aguzzi e taglienti.

3.1.3. Pavimenti e lettiera

I mezzi di trasporto devono essere dotati di **pavimenti** con superficie antiscivolo, realizzata generalmente con una leggera profilatura, in grado di evitare ai suini di scivolare e/o cadere durante il viaggio e, in particolare, durante i cambi di velocità, (accelerazioni, frenate) e di direzione (curve, retromarcia).

Il regolamento 1/05 impone l'utilizzo di **materiali da lettiera** soltanto per i suini più giovani (peso vivo < di 10 kg), durante i viaggi di breve durata, mentre per i viaggi superiori alle 8 ore la cosa vale per tutte le categorie di suini.

In generale, per i suini da ingrasso si consiglia l'utilizzo di **segatura** in quantitativi adeguati per garantire una superficie di riposo morbida (circa 20 kg di segatura per singolo piano di carico), mentre per i suini più giovani la **paglia** durante la stagione più fredda sembrerebbe in grado di garantire una maggiore protezione contro il freddo.

3.1.4. Aperture d'ispezione e piani mobili

Il carico dei suini su più livelli pone l'esigenza di poter accedere ai vari piani per poter intervenire sugli animali, in caso di necessità, senza aprire il portellone di carico/scarico. Per questa ragione sui veicoli vengono predisposte porte laterali di accesso/ispezione in corrispondenza di ogni piano di carico.

Nei **veicoli a piani mobili** occorre fare particolare attenzione durante la movimentazione dei piani, evitando che i suini infilino arti e/o grugno tra le sbarre delle finestre, con possibilità di procurarsi lesioni e fratture. Per questo motivo, occorre che le sbarre di protezione delle finestre siano distanziate 70÷80 mm una dall'altra e che la movimentazione del piano venga eseguita dal conducente e da 2 operatori, uno per ogni lato del veicolo, in grado di controllare che le operazioni procedano senza problemi.

3.1.5. Contrassegno esterno

I veicoli devono essere contrassegnati in modo chiaro e visibile per indicare la presenza di animali vivi, con la scritta "Trasporto animali" ("*Transport of livestock*" in inglese, "*Lebende Tiere*" in tedesco), associata o meno alle figure delle diverse specie animali.

3.1.6. Ventilazione e sistema di raffrescamento

Normalmente, un modesto incremento della temperatura dell'ambiente non ha particolari effetti sui suini, ma in condizioni particolari di stress quali quelle che si possono verificare durante il trasporto (rimescolamento di animali, elevata densità di carico, inadeguate strutture) ciò può avere conseguenze anche molto gravi, fino alla morte dei soggetti (Lambooy e van Putten, 1993).

Per combattere le alte temperature estive, che rappresentano uno dei maggiori pericoli per il trasporto dei suini su strada, è necessario che ogni parete laterale del veicolo abbia una **superficie ventilante** \geq al 40% della superficie totale della parete e che il conducente regoli con attenzione e perizia il grado di apertura delle finestre in modo da favorire un ottimale controllo del microclima all'interno del veicolo. La possibilità di poter regolare l'apertura delle finestre consente di mantenere all'interno del veicolo le migliori condizioni microclimatiche.

Oltre alla ventilazione, è possibile utilizzare un sistema di **raffrescamento evaporativo** con nebulizzazione di acqua ad alta pressione tramite appositi ugelli (*sprinkler*), all'interno dei diversi piani di carico: ciò consente di abbassare la temperatura percepita.

In ogni piano, per garantire una ventilazione adeguata, occorre un **spazio sufficiente** al disopra degli animali in piedi. Nella fase di formazione dei piani di carico occorre mantenere un'altezza tale da avere almeno $0,15 \div 0,2$ m fra il garrese dei suini e il piano superiore. In questo modo i suini potranno estendere e alzare la testa e si avrà una buona circolazione d'aria.

3.1.7. Pulizia e disinfezione dei veicoli

Secondo il *regolamento 1/05* ogni mezzo di trasporto deve essere **pulito** e **disinfettato** immediatamente dopo ogni trasporto di animali o di prodotti che possono incidere sulla salute degli animali e, se necessario, prima di ogni nuovo carico di animali. Questa disposizione consente, da una parte, di garantire discrete condizioni igieniche per i suini trasportati e, dall'altra, di impedire/contenere la diffusione di pericolose malattie infettive.

Se il veicolo viene disinfettato subito dopo lo scarico dei suini, il conducente deve esporre un cartello giallo con la scritta "disinfettato", mentre nel caso in cui il veicolo venga portato ad un impianto di lavaggio e disinfezione il cartello da esporre è bianco con la scritta "da disinfettare". Nel caso in cui il trasporto riguardi scambi di animali tra Stati membri, i veicoli devono essere puliti e disinfettati subito dopo le operazioni di scarico.

La sanificazione di un veicolo per il trasporto di animali vivi prevede una serie di operazioni che, se correttamente eseguite, comportano tempi di esecuzione di $2 \div 3$ h. Di seguito, viene riportata una **procedura** ritenuta corretta (Guizzardi, 2008):

1. asportazione manuale del letame presente;
2. lavaggio con acqua ad alta pressione del veicolo;
3. disinfezione del veicolo con prodotti ad attività anche detergente, in grado di rimuovere eventuali residui di letame o altro materiale organico indurito;
4. risciacquo finale del veicolo.

3.2. Caratteristiche aggiuntive per mezzi di trasporto su strada per lunghi viaggi

Secondo il *regolamento 1/05*, nel caso in cui i mezzi di trasporto su strada vengono utilizzati per un

lungo viaggio, ossia per un viaggio della durata superiore a 8 h negli scambi fra Paesi membri e a 12 h sul territorio nazionale (a partire dal momento in cui il primo animale della partita è caricato), oltre ai requisiti generali richiamati al capitolo precedente, devono essere rispettati anche quelli riportati di seguito.

3.2.1. Caratteristiche del tetto del veicolo

Per limitare il surriscaldamento dei piani di carico durante il periodo estivo, il tetto del veicolo deve rispondere ai seguenti requisiti:

- **tinteggiature di colore chiaro** con alto potere riflettente, in grado di ridurre l'effetto dell'irraggiamento solare;
- **isolamento termico**, in grado di limitare l'innalzamento di temperatura della superficie interna della copertura e quindi ridurre il calore radiante sugli animali.

3.2.2. Materiale da lettiera

Come già ricordato, è imposto l'utilizzo di una lettiera appropriata che consenta un assorbimento adeguato delle deiezioni (paglia, segatura o altro materiale adatto che deve ricoprire in modo uniforme il pavimento).

3.2.3. Divisori

Oltre a quanto già richiamato al capitolo precedente, occorre considerare quanto riportato nel Manuale del Ministero della Salute (2008), ossia che *«le **dimensioni degli scomparti** creati dalle transenne devono essere tali da garantire il massimo di sicurezza degli animali trasportati e la stabilità del veicolo, a tal fine è buona pratica dividere rispettivamente i piani dell'autotreno in due scomparti e dell'autoarticolato in tre scomparti»*.

Inoltre, secondo il *reg 1/05* i divisori devono essere in grado di creare **compartimenti separati**, assicurando nel contempo a tutti gli animali un accesso libero all'acqua; i divisori devono poter essere sistemati in diverse posizioni, per far sì che la dimensione del compartimento possa essere adattata ai requisiti specifici, al tipo, alla taglia e al numero degli animali.

3.2.4. Alimentazione e abbeverata

Per quanto riguarda l'**alimentazione** il *reg 1/05* dispone che:

- gli alimenti siano presenti in quantità appropriate alla durata del viaggio e al numero e al peso dei suini trasportati;
- gli alimenti siano adeguatamente protetti sia dalle intemperie, sia dalla possibile contaminazione con feci, urine, letame, gas di scarico, polveri, ecc.;
- sia presente un'attrezzatura specifica per la somministrazione degli alimenti.

In ogni veicolo deve essere installato un **impianto di abbeverata** perfettamente funzionante, costituito da:

- serbatoio/i di stoccaggio (1 nel caso di autoarticolato, 2 nel caso di autotreno composto da motrice e rimorchio);
- rete idrica di distribuzione;

- abbeveratoi a imbocco.

I **serbatoi di stoccaggio** devono essere facilmente accessibili, per l'esecuzione delle periodiche operazioni di pulizia e manutenzione. Secondo il *reg 1/05* l'acqua deve essere presente nei serbatoi durante tutta la durata del viaggio e in ogni stagione. I serbatoi devono avere una capienza pari all'1,5% del peso di carico massimo e un sistema di controllo del livello dell'acqua al suo interno.

Durante il viaggio i suini devono poter accedere sempre all'acqua. La somministrazione dell'acqua di bevanda ai suini avviene generalmente con **abbeveratoi automatici a imbocco**, che consentono l'erogazione di acqua nel momento stesso in cui l'animale la richiede, garantendo freschezza e igienicità; indicativamente un abbeveratoio a imbocco può servire fino a 10÷12 suini all'ingrasso.

La **portata**, espressa in l/min, è il parametro essenziale di un abbeveratoio ed è strettamente correlata alla pressione dell'acqua nella rete idrica e al diametro dell'orifizio dell'abbeveratoio. L'erogazione di acqua deve essere proporzionale alla capacità di ingestione dei suini trasportati: nel caso di suini da ingrasso il valore consigliato di portata per un abbeveratoio a imbocco è di 1,5 l/min.

Gli abbeveratoi a imbocco devono essere installati a un'**altezza** che tenga conto sia della mole dei suini, sia del grado di inclinazione dell'erogatore, in modo tale che l'animale debba distendere il collo e alzare un po' la testa per raggiungere l'abbeveratoio e che il getto d'acqua giunga direttamente nell'esofago dell'animale. I veicoli con piani "fissi" permettono un'installazione e un posizionamento corretti degli abbeveratoi a imbocco, mentre nei veicoli con piani "mobili", per permettere lo scorrimento in senso verticale dei piani, gli abbeveratoi vengono generalmente posizionati con il loro asse maggiore parallelo alle sbarre di protezione delle finestre laterali; ciò non agevola l'assunzione di acqua da parte dei suini.

Occorre ricordare, infine, che l'efficienza di un sistema per la somministrazione dell'acqua di bevanda ai suini dipende non solo dalla progettazione e realizzazione dell'impianto, ma anche dalla sua attenta e regolare manutenzione.

3.2.5. Impianto di ventilazione artificiale

Il veicolo deve prevedere un impianto di ventilazione artificiale in grado di mantenere all'interno del mezzo, con veicolo sia in sosta, sia in marcia, un **intervallo di temperatura** di 5÷30°C, con tolleranza di +/- 5°C in funzione della temperatura esterna.

Secondo il *reg 1/05* l'impianto deve essere costituito da una serie di **ventilatori in pressione**, posizionati su ogni piano di carico in numero sufficiente a garantire una portata d'aria nominale di 60 m³/h per 100 kg di peso vivo caricato. Con la ventilazione in pressione l'aria viene introdotta nel veicolo per effetto della sovrappressione esercitata dai ventilatori e viene evacuata tramite apposite aperture.

Un esempio può chiarire il concetto: un veicolo a 3 piani di carico composto da una motrice e da un rimorchio è in grado di trasportare 150 suini del peso medio di 160 kg; il singolo piano di ciascuna unità, trasportando 25 capi, pari a un peso vivo totale di 4.000 kg, necessita di una portata di ventilazione pari a:

$$60 \text{ m}^3 \times 40 = 2.400 \text{ m}^3$$

Inoltre, secondo il regolamento comunitario il veicolo deve essere dotato di:

- **sistema a batterie** che consenta il funzionamento delle ventole per almeno 4 ore nel caso di spegnimento del motore, per guasto o per altra necessità;

- **sistema automatico di controllo della temperatura** mediante apposite sonde termometriche, posizionate nelle parti del veicolo più esposte alle condizioni climatiche peggiori;
- **sistema di allarme** visivo e/o acustico in grado di allertare il conducente quando le temperature all'interno del veicolo raggiungono i limiti consentiti;
- **sistema di registrazione** in continuo dei **dati** di temperatura raccolti.

Una soluzione interessante per tenere sotto controllo la temperatura consiste nella predisposizione di un *display* luminoso, posizionato sul cruscotto in posizione ben visibile al conducente, in cui si possa osservare in continuo la temperatura dei vari piani di carico.

3.2.6. Sistema di navigazione satellitare

Secondo il *regolamento 1/05* i veicoli su strada utilizzati per i lunghi viaggi devono essere dotati di un apposito sistema di navigazione che consenta di verificare:

- giorno, ora e luogo di partenza;
- eventuali soste durante il viaggio;
- durata del viaggio;
- apertura e chiusura del portellone di carico/scarico.

3.3. *Tempi massimi di trasporto, periodi di riposo e pause per abbeveraggio e alimentazione*

3.3.1. Veicoli adibiti al trasporto inferiore alle 8 ore (12 ore su tratte nazionali)

Se i suini sono trasportati con un veicolo che non soddisfa i requisiti previsti per i lunghi viaggi, il luogo di destinazione deve essere raggiunto al massimo entro 8 ore dalla partenza e non è permesso effettuare, dopo 8 ore di trasporto e 24 ore di riposo, altre ore di trasporto.

3.3.2. Veicoli adibiti al trasporto superiore alle 8 ore (12 ore su tratte nazionali)

I suinetti non svezzati devono rispettare la seguente tabella di marcia:

- massimo di 9 ore di viaggio;
- periodo di riposo minimo di 1 ora con possibilità di abbeverarsi e/o alimentarsi;
- massimo di 9 ore di viaggio con arrivo a destinazione o a un posto di controllo.

Nel caso di arrivo in un posto di controllo il periodo di riposo è di 24 ore, con possibilità di abbeverarsi e alimentarsi. E' importante ricordare che tutti i suinetti di peso inferiore ai 10 kg di peso vivo possono viaggiare soltanto in compagnia delle scrofe.

Tutti gli **altri suini** possono essere trasportati per una durata massima di 24 ore, dopodiché devono arrivare a destinazione o a un posto di controllo. Nell'interesse dei suini, il periodo di viaggio può essere prolungato di 2 ore, tenendo conto in particolare della vicinanza del luogo di destinazione.

4. FASE DI TRASFERIMENTO

Per **trasferimento** si intende lo scarico di animali o il loro trasporto dalle piattaforme di scarico, dai recinti o dalle stalle dei macelli, fino ai locali o ai luoghi in cui devono essere macellati.

4.1. Zone di trasferimento

Per le fasi di scarico e di spostamento dei suini all'intero dell'impianto di macellazione il *decreto legislativo 1° settembre 1998, n.333* fornisce le seguenti indicazioni:

- gli impianti di macellazione dotati di dispositivi previsti per lo scarico degli animali devono avere un pavimento antisdrucciolevole e, se occorre, essere muniti di protezioni laterali. Ponti, rampe e passerelle devono essere provvisti di pareti laterali, ringhiere o altri mezzi di protezione che evitino la caduta degli animali. Le rampe di uscita o di accesso devono avere la minima inclinazione possibile;
- durante le operazioni di scarico gli animali non devono essere spaventati, eccitati o maltrattati e occorre evitare che essi possano capovolgarsi. I suini non devono essere sollevati per la testa, le orecchie, le zampe o la coda in una maniera che causi loro dolori o sofferenze inutili. Ove occorra, gli animali devono essere guidati individualmente;
- gli animali devono essere spostati con la debita cura. I corridoi nei quali passano gli animali devono essere costruiti in modo da ridurre al minimo il rischio di lesioni per gli animali ed essere disposti in modo da sfruttare le loro tendenze gregarie;
- gli strumenti concepiti per dirigere gli animali possono essere usati soltanto a tal fine e unicamente per brevi periodi. Dev'essere evitato, nella misura del possibile, l'uso di strumenti che trasmettono scariche elettriche. In ogni caso tali strumenti sono usati solo su bovini e suini adulti che rifiutano di spostarsi e soltanto se hanno davanti a sé spazio per muoversi. Le scariche non devono durare più di un secondo, devono essere trasmesse ad intervalli adeguati e applicate soltanto ai muscoli dei quarti posteriori. Le scariche non devono essere applicate ripetutamente se l'animale non reagisce;
- gli animali non devono essere percossi, né subire pressioni su qualsiasi parte sensibile del corpo. In particolare, non si deve loro schiacciare, torcere o rompere la coda, né afferrarne gli occhi. È vietato colpirli o prenderli a calci;
- gli animali devono essere scaricati il più presto possibile dopo il loro arrivo. In caso di ritardi inevitabili, gli animali devono essere protetti da variazioni eccezionali delle condizioni climatiche e godere di una ventilazione adeguata;
- gli animali che non sono in grado di camminare non devono essere trascinati fino al luogo di macellazione, ma abbattuti sul posto oppure, se ciò è possibile e non comporta alcuna inutile sofferenza, trasportati su un carrello o su una piattaforma mobile fino al locale per la macellazione di emergenza.

I corridoi e le corsie devono essere progettati e costruiti in modo da consentire ai suini di muoversi liberamente nell'opportuna direzione secondo le loro caratteristiche comportamentali e senza distrazioni e di procedere uno accanto all'altro, ad eccezione del caso delle corsie che conducono ai dispositivi di immobilizzazione. Inoltre, tra i recinti di sosta e le corsie che portano alla trappola di stordimento deve esservi un recinto di attesa con base piana e chiuso da pareti, destinato ad assicurare un'affluenza costante di animali per lo stordimento e l'abbattimento, oltre che ad evitare agli addetti al maneggiamento degli animali di doverli fare defluire rapidamente dai recinti di sosta.

Il recinto di attesa deve essere progettato in modo da evitare che gli animali possano essere intrappolati o schiacciati.

4.2. Stalle di sosta

Per **stabulazione** si intende la custodia di animali in stalle, recinti o spazi coperti, nonché aree aperte utilizzati nei macelli, allo scopo di prestare loro, eventualmente, le cure necessarie (acqua, foraggio, riposo) prima della macellazione.

Secondo il *decreto legislativo 333/98*, se non possono essere macellati immediatamente dopo il loro arrivo al macello, i suini devono essere condotti in apposite strutture per la loro stabulazione: tali strutture sono dette stalle di sosta.

Le dimensioni delle stalle di sosta sono influenzate dalla tipologia dell'impianto di macellazione e, in particolare, dalla capacità produttiva, dall'organizzazione delle operazioni di macellazione e dalla programmazione dei conferimenti di animali.

Nelle stalle di sosta hanno importanza i seguenti parametri: tipologia di stabulazione, superficie di stabulazione per capo, numero di capi per singolo box, tipo di pavimento, tipo e numero di abbeveratoi, controllo ambientale.

Per i suini la **tipologia di stabulazione** adottata prevede generalmente la stabulazione in box a pavimento pieno o a pavimento fessurato.

Le **superfici di stabulazione** da assegnare a ciascun capo non vengono menzionate dalla legislazione vigente, per cui è possibile utilizzare come riferimento i valori della normativa per il benessere dei suini in allevamento (*direttiva 2008/120/CE*); per un suino da ingrasso di oltre 110 kg di peso vivo viene fissata una superficie minima di 1 m². Per suini di 160 kg e oltre, soprattutto in presenza di box a pavimento pieno o parzialmente fessurato è consigliabile, però, non scendere al di sotto di 1,2 m²/capo, per evitare situazioni di sovraffollamento che possono comportare stress a carico degli animali.

Il **numero di capi per singolo box** è molto importante, perché il rimescolamento di gruppi di suini di diversa provenienza può aumentare l'aggressività, le lesioni e lo stress; l'ottimale sarebbe rispettare sia sul mezzo di trasporto, sia nelle stalle di sosta, i gruppi presenti in allevamento. Per questi motivi i divisori devono poter essere sistemati in diverse posizioni, per far sì che la dimensione del box possa essere adattata ai diversi gruppi di suini.

Secondo il *decreto 333/98* i **pavimenti** delle zone di stabulazione devono essere realizzati in maniera tale da ridurre al minimo il rischio di scivolamenti e lesioni a carico degli animali. I pavimenti devono essere facilmente pulibili e disinfettabili; nel caso di pavimenti pieni devono essere realizzati in pendenza verso appositi pozzetti o cunette di scarico.

Nel caso di pavimento fessurato, per le dimensioni di travetti e fessure è possibile utilizzare come riferimento i valori della normativa benessere già citata, pari rispettivamente a non meno di 80 mm e a non più di 18 mm per i suini da ingrasso.

Nelle stalle di sosta gli animali devono potere accedere sempre all'**acqua di bevanda**, la cui somministrazione deve avvenire attraverso un numero di abbeveratoi adeguato agli animali ospitati. Gli abbeveratoi automatici a imbocco consentono l'erogazione di acqua nel momento stesso in cui l'animale la richiede, garantendo freschezza e igiene. Indicativamente un abbeveratoio a imbocco può servire fino a 10÷12 suini all'ingrasso.

All'interno delle stalle di sosta la **temperatura** ottimale per suini pesanti è di 14÷18°C, in

relazione al tipo di pavimento e alla presenza o meno di lettiera, mentre l'**umidità relativa** dell'aria dovrebbe rimanere su valori compresi fra il 65 e il 75%.

Molto importante è anche la **velocità** dell'aria, che a livello degli animali non dovrebbe superare gli 0,4 m/s in inverno; in estate, per contro, può essere conveniente una velocità maggiore, fino a 3 ÷ 3,5 m/s, in modo da attenuare la sensazione di caldo, agevolando la dispersione di calore per convezione e per evaporazione.

Per quanto riguarda la **luce**, infine, è consigliabile prevedere all'interno delle stalle di sosta un illuminamento di almeno 100 lx. Secondo il *decreto legislativo 333/98* occorre garantire un'illuminazione di intensità sufficiente a consentire l'ispezione di tutti gli animali in qualsiasi circostanza.

La **ventilazione** delle stalle di sosta risulta fondamentale per garantire ai suini condizioni di benessere; essa deve provvedere all'asportazione del calore sensibile in estate, del calore latente (umidità) in inverno e dei gas nocivi, oltre che ad assicurare una regolare e uniforme distribuzione dell'aria fresca di rinnovo.

La ventilazione può essere naturale o artificiale; in ogni caso deve potersi adattare nel migliore dei modi alle mutevoli condizioni degli ambienti di stabulazione (numero di suini ospitati) e delle condizioni climatiche esterne. All'interno delle stalle di sosta la progettazione, la realizzazione e la manutenzione dei sistemi di ventilazione devono garantire costantemente il benessere degli animali, tenendo conto delle variazioni meteorologiche previste. Nel caso di utilizzo di ventilazione artificiale, devono essere previsti dispositivi di emergenza per far fronte a eventuali guasti o *black-out*.

Per combattere il caldo estivo è possibile adottare una tecnica attiva di **raffrescamento**, quale l'irrorazione dei suini con acqua fresca. Un sistema di raffrescamento con aspersione di acqua attraverso appositi ugelli all'interno delle stalle di sosta può essere convenientemente utilizzato anche per lavare gruppi di suini particolarmente sporchi, o per aumentare la conducibilità elettrica degli animali nel caso di utilizzo dello stordimento elettrico.

Se il macello dispone di **aree di stabulazione aperte**, non dotate di ripari o di zone ombrose, occorre provvedere a un'adeguata protezione dal maltempo. Queste aree devono essere mantenute in condizioni tali da non esporre gli animali a rischi di carattere fisico, chimico o di altro genere.

5. FASI DI STORDIMENTO E DI ABBATTIMENTO

Durante l'abbattimento e le operazioni correlate devono essere risparmiati agli animali dolori, ansia o sofferenze evitabili. Per raggiungere ciò, il *regolamento 1099/09* indica che gli operatori devono adottare i provvedimenti necessari affinché gli animali:

- ricevano conforto fisico e protezione, in condizioni igieniche e termiche adeguate, evitando cadute e scivolamenti;
- non siano esposti al pericolo di lesioni;
- siano maneggiati e custoditi tenendo conto dei loro comportamenti normali;
- non mostrino segni di dolore o paura evitabili o comportamenti anormali;
- non soffrano per la mancanza prolungata di cibo o acqua;
- non siano costretti all'interazione evitabile con altri animali che potrebbero avere effetti

dannosi per il loro benessere.

Il regolamento 1099/09 pone particolare enfasi sul fatto che l'abbattimento e le operazioni correlate siano effettuati da operatori con un adeguato livello di competenza, al fine di evitare di sottoporre gli animali a sofferenze e paura. In particolare, le operazioni di macellazione dovrebbero essere eseguite soltanto da personale che sia in possesso del relativo **certificato di idoneità**, che attesti la capacità di eseguire dette operazioni secondo quanto stabilito dalle norme.

5.1. Zone di immobilizzazione e stordimento

Per **immobilizzazione** si intende qualsiasi sistema inteso a limitare i movimenti degli animali per facilitare uno stordimento e abbattimento efficaci.

L'immobilizzazione è necessaria per applicare correttamente gli strumenti di stordimento e per evitare che l'animale si ferisca, divincolandosi. Un animale condotto nella zona di stordimento può agitarsi per diverse cause (ambiente nuovo, presenza dell'uomo, rumori circostanti) e può cercare di retrocedere e di scalcia, provocandosi ferite e costituendo un pericolo per l'operatore. Inoltre, eccessivi movimenti della testa possono provocare un errato posizionamento dei metodi di stordimento; per esempio, nel caso di elettrocuzione questi spostamenti al momento di applicare gli elettrodi possono rendere inefficace lo stordimento, in quanto la corrente elettrica non attraversa il cervello con intensità appropriata.

In ogni caso, l'immobilizzazione può provocare ansia negli animali e, quindi, dovrebbe essere applicata per il periodo più breve possibile.

Per la fase di immobilizzazione degli animali prima dello stordimento/abbattimento il *decreto legislativo 333/98* indica che:

- gli animali devono essere immobilizzati nel modo idoneo a risparmiare loro dolori, sofferenze, agitazioni, ferite o contusioni evitabili;
- gli animali non devono essere legati per le zampe né devono essere sospesi prima di essere storditi o abbattuti;
- gli animali che vengono storditi o abbattuti con mezzi meccanici o elettrici che agiscono sulla testa, devono essere presentati in una posizione tale che lo strumento possa essere applicato e manovrato senza difficoltà, in modo corretto e per la durata appropriata;
- i dispositivi elettrici di stordimento non devono essere usati per bloccare o immobilizzare gli animali o per farli muovere.

I dispositivi e le strutture di immobilizzazione devono essere progettati e costruiti per:

- ottimizzare l'applicazione del metodo di stordimento/abbattimento;
- evitare ferite o contusioni all'animale;
- ridurre al minimo la resistenza e la vocalizzazione nel momento in cui gli animali vengono immobilizzati;
- garantire la sicurezza dell'operatore.

In generale, l'immobilizzazione si realizza convogliando il suino nella zona di stordimento, impedendo all'animale di retrocedere attraverso appositi cancelli "ghigliottina". La gabbia deve avere dimensioni tali da permettere all'animale di entrare senza ferirsi, ma, nello stesso tempo, da impedirgli ogni movimento.

Quando si abbattano animali di taglia diversa l'impianto di macellazione dovrebbe disporre di una gabbia regolabile in altezza e lunghezza o, in alternativa, di diverse gabbie per le diverse categorie animali. Infatti, quando la gabbia è troppo lunga, l'animale può retrocedere alla vista dell'operatore e ciò può rendere difficile il posizionamento corretto degli strumenti per lo stordimento. Quando invece la gabbia è troppo ampia in rapporto alla taglia dell'animale, non si realizza l'immobilizzazione e l'animale può tentare di voltarsi o arrampicarsi lungo le pareti.

Alcuni impianti industriali di macellazione dei suini utilizzano un sistema automatico di immobilizzazione e stordimento. Questo sistema, detto "restainer", è costituito da due nastri trasportatori in materiale plastico, posizionati a V, in grado di sollevare il suino e di condurlo verso elettrodi fissi che agiscono strisciando la testa dell'animale in posizioni predefinite. Nastri troppo stretti o troppo larghi possono provocare un'inaccettabile condizione di stress e sofferenza dell'animale.

5.2. Metodi di stordimento

Come già detto nell'Introduzione, lo **stordimento** è qualsiasi procedimento che, praticato sugli animali, provoca un rapido stato di incoscienza che si protrae fino a quando interviene la morte. Lo stordimento è necessario perché molti metodi utilizzati per l'abbattimento degli animali sono dolorosi. Alcuni metodi di stordimento possono anche provocare la morte in modo indolore, riducendo la paura o la sofferenza dell'animale.

Quando il metodo di stordimento non provoca la morte istantanea dell'animale, deve essere seguito quanto più rapidamente possibile da una procedura che assicuri la morte (dissanguamento, enervazione, elettrocuzione, prolungata anossia).

Il *decreto legislativo 333/98* indica i possibili metodi di stordimento:

- pistola a proiettile captivo;
- percussione del cranio;
- elettroanestesi;
- esposizione al biossido di carbonio.

I metodi ammessi per i suini, secondo il *regolamento 1099/09*, sono i seguenti:

1. metodi meccanici (pistola a proiettile captivo penetrante e arma a proiettile libero);
2. metodi elettrici (elettroanestesi ed elettrocuzione);
3. metodi di esposizione a gas (biossido di carbonio a basse o alte concentrazioni).

Gli strumenti di stordimento necessitano di una costante manutenzione in grado di garantirne l'efficacia su ogni singolo suino. Di conseguenza, occorre che i fabbricanti forniscano istruzioni dettagliate agli utilizzatori riguardo alle condizioni di utilizzazione e manutenzione dei dispositivi, per garantire il massimo livello di benessere agli animali. I dispositivi soggetti a un uso intensivo possono richiedere la sostituzione di alcune parti e persino i dispositivi utilizzati occasionalmente possono perdere efficacia a causa della corrosione o di altri fattori ambientali. Analogamente, alcuni dispositivi devono anche essere sottoposti a un'accurata calibrazione. Occorre pertanto che gli operatori applichino procedure per la manutenzione di detti dispositivi. Tali procedure dovranno essere programmate e documentate.

Nel nuovo regolamento si ricorda che i sistemi elettrici di stordimento sono provvisti di un

dispositivo che registra i particolari dei parametri elettrici fondamentali per ogni animale stordito o abbattuto e devono applicare un'intensità di corrente costante.

Di seguito, vengono descritti i metodi più utilizzati in Italia per lo stordimento dei suini, ossia l'elettronarcosi, l'elettrocuzione e il biossido di carbonio. Nei suini il metodo meccanico con pistola a proiettile captivo viene generalmente utilizzato come dispositivo d'emergenza.

5.2.1. Stordimento con elettronarcosi

L'elettronarcosi è un sistema di stordimento elettrico con applicazione di corrente limitatamente alla testa. Il sistema prevede l'esposizione del cervello a una corrente di intensità sufficiente a generare il blocco dell'impulso nervoso e un'attività epilettiforme generalizzata sull'elettroencefalogramma (EEG), che provocano i seguenti effetti: perdita di conoscenza, insensibilità, irrigidimento, movimenti muscolari involontari e convulsioni.

Considerando che permangono la respirazione e la circolazione, ossia le funzioni regolate dal bulbo, l'anestesia è reversibile e il suino riprende conoscenza in circa 60 s (anche se il risveglio vero e proprio si ha dopo circa 5-6 min); occorre quindi intervenire rapidamente con la resezione delle giugulari (iugulazione). Per questo, nel caso dell'elettronarcosi, la zona di stordimento deve essere adiacente alla zona di iugulazione.

Lo stordimento dei suini con elettronarcosi può avvenire mediante applicazione manuale degli elettrodi alla testa dell'animale, con uno strumento a tenaglia in materiale isolante (per prevenire infortuni all'operatore), oppure automaticamente con convogliamento dell'animale mediante nastro trasportatore ad elettrodi fissi (*restainer*). Con lo strumento a tenaglia viene erogata una tensione pari a 250÷300 V, mentre il *restainer*, strumento utilizzato soprattutto negli impianti di macellazione industriali, presenta due elettrodi tarati sia per il tempo di applicazione della corrente, sia per la tensione che può variare da 300 a 1000 V.

Nel caso di stordimento con tenaglia il tempo di applicazione è spesso determinato dall'operatore che mantiene gli elettrodi in posizione finché osserva che l'animale è stordito; in genere, sono sufficienti 1÷2 s. Questa pratica richiede molta esperienza per ottenere lo stordimento efficace senza provocare danni alla carcassa (petecchie, fratture ossee, ecc.).

L'efficacia dello stordimento elettrico dipende dall'intensità della corrente espressa in ampere (A), dalla tensione espressa in volt (V), dall'impedenza espressa in ohm (Ω), dal tempo minimo di esposizione espresso in secondi (s), dall'intervallo massimo stordimento-dissanguamento espresso in secondi (s) e dalla frequenza di calibratura del dispositivo. Secondo il nuovo regolamento, il livello minimo di corrente elettrica per questa tecnica di stordimento è di 1,3 A.

L'elettronarcosi ad alto voltaggio (200÷300 V) sembrerebbe preferibile in quanto riduce, assieme ad un adeguato amperaggio, i fenomeni di deprezzamento delle carni.

L'impedenza viene definita come la resistenza di un organismo vivente ad essere attraversato dalla corrente elettrica. Tanto più l'impedenza sarà alta tanto più dovrà aumentare l'amperaggio. Il livello di impedenza è strettamente legato ai seguenti parametri: taglia del suino, presenza di setole (maggiore impedenza), umidità della cute (minore impedenza) e pulizia della superficie degli elettrodi. In particolare, elettrodi sporchi e ossidati abbassano la conduzione e possono provocare ustioni nel punto di applicazione. Pratiche comuni per migliorare la conducibilità elettrica consistono nell'inumidire la cute dei suini prima di avviarli alla macellazione e nel bagnare gli elettrodi con una soluzione salina.

Inoltre, il corretto posizionamento degli elettrodi è fondamentale per ottenere che il flusso di

corrente attraversi il cervello; essi devono essere applicati alla base della testa nello spazio compreso tra la base dell'orecchio e l'occhio. Se gli elettrodi non sono applicati nei punti esatti la procedura può fallire, perché la corrente non attraversa l'encefalo o lo attraversa in misura insufficiente, determinando inutili sofferenze all'animale.

Se gli animali sono storditi individualmente, lo strumento deve:

- essere munito di un dispositivo che misuri l'impedenza del carico e impedisca il funzionamento dello strumento se la corrente elettrica minima prescritta non può essere trasmessa;
- essere munito di un dispositivo acustico o luminoso che indichi la durata della sua applicazione ad un determinato animale;
- essere collegato ad un dispositivo, collocato in modo perfettamente visibile all'operatore, che indichi il voltaggio e l'intensità di corrente utilizzata.

Per la sicurezza del personale devono essere adottate le seguenti precauzioni:

- messa "a terra" della gabbia di stordimento e delle altre attrezzature metalliche presenti;
- obbligo di calzature in materiale isolante per il personale;
- obbligo per il personale di operare su pedana isolante;
- posizionamento del trasformatore in luogo asciutto.

5.2.2. Stordimento con elettrocuzione

L'elettrocuzione è un sistema di stordimento elettrico con applicazione di corrente a testa e corpo. Il sistema prevede l'esposizione del cervello e del cuore a una corrente di intensità sufficiente a generare allo stesso tempo un'attività epilettiforme generalizzata sull'EEG (stordimento) e la fibrillazione o l'arresto cardiaco (abbattimento).

Lo stordimento dei suini con elettrocuzione avviene mediante applicazione manuale degli elettrodi alla testa e al corpo (dorso o arti) dell'animale con uno strumento dotato di manico in materiale isolante (per prevenire infortuni all'operatore).

Per le caratteristiche degli elettrodi vale quanto già detto per l'elettronarcosi. Gli elettrodi devono essere disposti in modo da colpire il cervello e il cuore, restando inteso che il livello minimo dell'intensità di corrente deve comportare la perdita immediata della conoscenza e causare l'arresto cardiaco.

Secondo il *regolamento 1099/09* il livello minimo di corrente elettrica per questa tecnica di stordimento è di 1,3 A.

5.2.3. Stordimento con biossido di carbonio

Tale sistema di stordimento prevede l'esposizione dei suini coscienti a una miscela di gas contenente più del 40% di biossido di carbonio (alta concentrazione). L'esposizione a concentrazioni adeguate di CO₂ e per un periodo sufficiente provoca lo stordimento per ipossia cerebrale.

La tecnica, utilizzata soltanto negli impianti di macellazione industriali per gli alti costi di installazione e gestione, prevede il passaggio dei suini in un'apposita fossa satura di gas. La struttura è generalmente composta da una fossa sotto il livello del suolo (zona del gas) e di una sorta di saliscendi con gabbie dette "gondole", dove vengono fatti entrare i suini provenienti dalla stalla di

sosta. Il saliscendi conduce i suini nella fossa, dove gli animali perdono conoscenza, e poi risale, portando i suini nella zona di dissanguamento. La capacità lavorativa varia da 60 a 360 suini/h.

In riferimento ai sistemi di stordimento con esposizione al biossido di carbonio il *decreto legislativo 333/98* indica che:

- la cella nella quale i suini sono esposti al gas e i dispositivi utilizzati per convogliarvi gli animali devono essere concepiti, costruiti e mantenuti in condizioni tali da evitare che gli animali si possano ferire o possano subire compressioni al petto e da permettere loro di restare in piedi prima di perdere i sensi. Il meccanismo di instradamento e la cella devono essere adeguatamente illuminati, in modo che un suino possa vedere altri suini o l'ambiente circostante;
- la cella deve essere munita di dispositivi di misurazione della concentrazione di gas nel punto di massima esposizione. Essi emetteranno un segnale di allarme perfettamente visibile ed udibile se la concentrazione di biossido di carbonio scende al di sotto del livello dovuto;
- i suini devono essere disposti in recinti o in contenitori in modo tale che un suino possa vedere altri suini ed essere convogliato nella cella contenente gas entro 30 secondi dal momento dell'entrata nell'impianto. Essi devono essere convogliati il più rapidamente possibile dalla soglia al punto di massima concentrazione di gas ed essere esposti al gas per un tempo sufficiente per rimanere in stato di incoscienza fino a che la morte sopraggiunga.

La durata dell'esposizione è variabile a seconda dell'impianto: in genere i suini vengono esposti al gas per un periodo che varia da 15 a 45 s. Generalmente il suino si stordisce in 20÷25 secondi e, riportato all'aria, si riprende dopo circa 2 min.

Se la concentrazione del gas è bassa non si ottiene un valido stordimento, mentre se è alta vi è un irrigidimento eccessivo.

Dal momento che il biossido di carbonio induce atti respiratori profondi e determina ipertensione, il dissanguamento è rapido e profuso ed è ridotta la formazione di carni PSE. Tale metodica consente di ottenere carcasse completamente rilassate.

Infine, nel nuovo regolamento si ricorda che:

- nel caso dei suini deve essere usata la concentrazione minima dell'80% di CO₂;
- i dispositivi di stordimento a gas sono concepiti e costruiti in modo da ottimizzare lo stordimento, evitare ferite o contusioni agli animali e ridurre al minimo la resistenza e la vocalizzazione nel momento in cui gli animali vengono immobilizzati;
- il dispositivo di stordimento deve essere munito di meccanismi di misurazione continua, visualizzazione e registrazione della concentrazione del gas, nonché del tempo di esposizione. Tali meccanismi emettono un segnale di allarme perfettamente visibile e udibile se la concentrazione di gas scende al di sotto del livello richiesto;
- il dispositivo di stordimento deve essere progettato in modo che anche alla capacità produttiva massima gli animali siano in grado di coricarsi senza finire accatastati.

5.3. Dissanguamento

Per gli animali che sono stati storditi, l'operazione di dissanguamento deve iniziare il più presto possibile dopo lo stordimento; in questo modo il dissanguamento sarà rapido, profuso e completo. In ogni caso, il dissanguamento deve essere effettuato prima che l'animale riprenda coscienza.

Il dissanguamento degli animali deve essere ottenuto mediante recisione di almeno una della due carotidi o dei vasi sanguigni da cui esse si dipartono.

Dopo la recisione dei vasi sanguigni, non vanno effettuate altre operazioni sugli animali né alcuna stimolazione elettrica prima della fine del dissanguamento.

Il responsabile delle operazioni di stordimento e dissanguamento degli animali, deve eseguirle consecutivamente su un solo animale prima di passare a un altro animale.

Bibliografia

Appleby M.C., Cussen V., Garcés L., Lambert L.A., Turner J. (2008) *Long distance transport and welfare of farm animals*. CABI. ISBN 978-184593-403-3.

Barton Gade P., Christensen L. (1998) *Effect of different stocking densities during transport on welfare and meat quality in Danish slaughter pigs*. Meat Science, 48 (3-4), 237-247.

Baxter M.R. (1990) *Housing and the welfare of the growing-finishing pig*. Farm Building Progress, 101, 1990.

Carr C.C., Newman D.J., Rentfrow G.K., Keisler H., Berg E.P. (2008) *Effects of slaughter date, on-farm handling, transport stocking density, and time in lairage on digestive tract temperature, serum cortisol concentrations, and pork lean quality of market hogs*. The Professional Animal Scientist, 24, 208–218.

Channon H.A., Payne A.M., Warner R.D. (2002) *Comparison of CO² stunning with manual electrical stunning (50Hz) of pigs on carcass and meat quality*. Meat science, Vol. 60, Issue 1, Elsevier B.V.

Chevillon P. (2001) *Pig welfare during pre-slaughter and stunning*. In: Proceedings of the 1st International Virtual Conference on Pork Quality: Welfare, Transport, Slaughter and Consumer, Concordia, Brazil, November 16- December 16, 2000, EMBRAPA Suinos e Aves Documentos, 69.

Chevillon P., Vautier A., Gault E. (2006) *Quand sortir les porcs charcutiers sur le local d'embarquement à l'élevage?* Techni Porc, vol. 29, 4.

EC Working Group (1992) *Transport of farm animals. Report of the Scientific Veterinary Commission on Animal Welfare*. V1/3404/92.

EFSA (2004) *Welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals*. The EFSA Journal, 45, 1-29.

EFSA (2006) *The welfare aspects of the main systems of stunning and killing applied to commercially farmed deer, goats, rabbits, ostriches, ducks, geese and quail*. The EFSA Journal, 326, 1-18.

Esmay M.L. (1978) *Principles of Animal Environment*. AVI Publishing Co., Westport, CN.

Faucitano L. (2007) *Preslaughter stressors effects on pork: a review*. Journal of Muscle Foods, 9 (3), 293-303.

Floriani E., Signorini F., Bignami S., Morini C., Lafelli C., Razzini P., Ghinzelli M. (2006) *Indagini sulla mortalità dei suini grassi durante il trasporto e nelle stalle di sosta dei macelli*. Large Animal Review, anno 12, 2, aprile, 29-33.

Franck M., Fingwer P., Jossel A., Poirel M., Khazzaka A., Pasteur X. (2003) *Incidence of pre-*

slaughter stress on meat quality of unconscious pigs. Revue de médecine vétérinaire, Vol. 154, Issue 3; Ecole nationale vétérinaire de Toulouse.

Genovesi G., Costa C., Paganini C., Gozzi C., Guizzardi S., Costa A. (2006) *Indagine su taluni punti critici di controllo in fase di carico su automezzo dei suini grassi da macello*. Large Animal Review, anno 12, 1 febbraio, 31-35.

Gonyou H.W. (1993) *Behavioural principles of animal handling and transport*. In: T. Grandin (Ed.) *Livestock Handling and Transport*. Wallingford, Oxon, U.K.

Grandin T. (1980) *Livestock behavior as related to handling facility design*. International Journal of the Study of Animal Problems, 1, 33-52.

Grandin T. (1981) *Livestock Handling Guide*. Livestock Conservation Institute, Madison, Wisconsin, USA.

Grandin T. (1982) *Pig behavior studies applied to slaughter plant design*. Applied Animal Ethology, 9, 141-151.

Grandin T. (1988) *Behavior of slaughter plant and auction employees towards animals*. Anthrozoos, 1, 205-213.

Grandin T. (2003) *Review Article: The welfare of pigs during transport and slaughter*. Pig News and Information, 24.

Guizzardi F. (2008) *Il trasporto degli animali. Benessere e protezione*. Edizioni Edagricole, Milano.

Guizzardi F., Motta C., Zavattini S., Crivelli P., Ghinzelli M., Sacconi A., Zanoni E., Aroldi A., Marastoni A., Piccinelli C., Guizzardi S. (2004) *Il benessere animale dall'allevamento alla macellazione*. Papi Editore, Casalecchio di Reno (BO).

Hartung J. (2003) *Effects of transport on health of farm animals*. Veterinary research communications, Vol.27, Suppl.1; Kluwer academics publishers; Dordrecht, Netherlands.

Hemsworth P. H., H. W. Gonyou, Dziuk P.J. (1986) *Human communication with pigs: the behavioural response of pigs to specific human signals*. Applied Animal Behaviour Science, 15, 45-54.

Holloway L. (1980) *The Alberta Pork Producers Marketing Board Transit Indemnity Fund*. Proceedings Livestock Conservation Institute, Madison, Wisconsin, USA.

Kilgour R., Dalton C. (1984) *Livestock behaviour. A practical guide*. Collins Technical Books, Glasgow, UK.

Lambooij E., Engel, B. 1991. Transport of slaughter pigs by road over a long distance: some aspects of loading density and ventilation. Livest. Prod. Sci. 28: 163-174.

Lambooij E., van Putten G. (1993) *Transport of pig*. In: T. Grandin (Ed.) *Livestock Handling and Transport*. Wallingford, Oxon, U.K.

Mayes H.F., Jesse G.W. (1980) *Heart rate data of feeder pigs*. Technical Paper n.80-4023, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan, USA.

Ministero della Salute (2008) *Manuale per la gestione del controllo del benessere animale durante il trasporto su strada*. Maggio.

OIE (2009) *Terrestrial Animal Health Code*. 18th Ed., Parigi.

Rabaste C., Faucitano L., Saucier L., Mormède P., Correa J.A., Giguère A., Bergeron R. (2007) *The*

effects of handling and group size on welfare of pigs in lairage and their influence on stomach weight, carcass microbial contamination and meat quality. Canadian Journal of Animal Science, 87 (1), 3-12.

Ritter M.J., Ellis M., Brinkmann J., DeDecker J.M., Keffaber K.K., Kocher M.E., Peterson B.A., Schlipf J.M., Wolter B.F. (2006) *Effect of floor space during transport of market-weight pigs on the incidence of transport losses at the packing plant and the relationships between transport conditions and losses.* Journal of Animal Science, 84 (10), 2856-2864.

Rushen J. (1986) *Aversion of sheep to electro-immobilization and physical restraint.* Applied Animal Behaviour Science, 15, 315-324.

Sapino M., Pippione S., Mattalia G., Nanni Costa L., Sparagna B., Berruto P. (2004) *Indagine sulla tipologia e sulla frequenza delle violazioni alle norme di legge riguardanti trasporti su gomma di bovini e suini con durata oltre le 8 ore.* Il Progresso Veterinario, 7, 267-270.

Terlouw E.M.C., Arnould C., Auperin B., Berri C., Le Bihan-Duval E., Deiss V., Lefevre F., Lensink B.J., Mounier L. (2008) *Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: current status and possible future research.* Animal, 2:10, 1501–1517.

Van Putten G., Elshof W.J. (1978) *Observations on the effect of transport on the well being and lean quality of slaughter pigs.* Animal Regulation Studies, 1, 247-271.

Von Borell E., Schaffer D. (2005) *Legal requirements and assessment of stress and welfare during transportation and pre-slaughter handling of pigs.* Livestock Production Science. 97, 81–87.

Warriss P.D. (2003) *Optimal lairage times and conditions for slaughter pigs: a review.* Veterinary record, Vol. 153, Issue 6; British veterinary association.

Whiting T.L., Brandt S. (2002) *Minimum space allowance for transportation of swine by road.* Can. Vet. J., 43 (3).

Indice generale

INTRODUZIONE E DEFINIZIONI.....	3
1. ASPETTI NORMATIVI.....	3
1.1. Consiglio d'Europa.....	3
1.2. Unione Europea.....	4
1.2.1. Trasporto.....	4
1.2.2. Macellazione.....	5
1.3. Ministero della Salute.....	7
2. FASI DI MOVIMENTAZIONE E CARICO/SCARICO.....	8
2.1. Durata della fase di carico/scarico.....	8
2.2. Corridoi di movimentazione e rampe di carico/scarico.....	8
2.3. Strumenti ammessi per la movimentazione dei suini.....	10
2.4. Aspetti rilevanti nella movimentazione dei suini.....	10
3. FASE DI TRASPORTO.....	11
3.1. Caratteristiche dei mezzi di trasporto su strada.....	11
3.1.1. Densità di carico.....	11
3.1.2. Divisori.....	12
3.1.3. Pavimenti e lettiera.....	12
3.1.4. Aperture d'ispezione e piani mobili.....	12
3.1.5. Contrassegno esterno.....	12
3.1.6. Ventilazione e sistema di raffrescamento.....	13
3.1.7. Pulizia e disinfezione dei veicoli.....	13
3.2. Caratteristiche aggiuntive per mezzi di trasporto su strada per lunghi viaggi.....	13
3.2.1. Caratteristiche del tetto del veicolo.....	14
3.2.2. Materiale da lettiera.....	14
3.2.3. Divisori.....	14
3.2.4. Alimentazione e abbeverata.....	14
3.2.5. Impianto di ventilazione artificiale.....	15
3.2.6. Sistema di navigazione satellitare.....	16
3.3. Tempi massimi di trasporto, periodi di riposo e pause per abbeveraggio e alimentazione.....	16
3.3.1. Veicoli adibiti al trasporto inferiore alle 8 ore (12 ore su tratte nazionali).....	16
3.3.2. Veicoli adibiti al trasporto superiore alle 8 ore (12 ore su tratte nazionali).....	16
4. FASE DI TRASFERIMENTO.....	17
4.1. Zone di trasferimento.....	17
4.2. Stalle di sosta.....	18
5. FASI DI STORDIMENTO E DI ABBATTIMENTO.....	19
5.1. Zone di immobilizzazione e stordimento.....	20
5.2. Metodi di stordimento.....	21
5.2.1. Stordimento con elettroanestesi.....	22
5.2.2. Stordimento con elettrocuzione.....	23
5.2.3. Stordimento con biossido di carbonio.....	23
5.3. Dissanguamento.....	24
Bibliografia.....	25