



UNIVERSITA' DI PISA

CORSO DI BASE IN MATERIA DI PROTEZIONE DEGLI ANIMALI UTILIZZATI A FINI SCIENTIFICI

METODI UMANITARI DI EUTANASIA

Dott. Alberto Sbrana

PISA, 5-6 NOVEMBRE 2018

DIRETTIVA 2010/63/UE DEL PARLAMENTO
EUROPEO E DEL CONSIGLIO
del 22 settembre 2010

ART. 6

Metodi di soppressione

1. Gli Stati membri assicurano che gli animali siano soppressi provocando il **minimo di dolore, sofferenza e angoscia possibile**.
2. Gli Stati membri assicurano che gli animali siano soppressi negli stabilimenti di un **allevatore, fornitore o utilizzatore**, da personale competente. Tuttavia, in caso di **ricerche sul campo** l'animale può essere soppresso da **personale competente** al di fuori dello stabilimento.

ART.6

- 3. Con riferimento agli animali di cui all'**allegato IV**, si applica il metodo di soppressione adeguato descritto nello stesso allegato.
- 4. Le autorità competenti possono concedere **deroghe** al requisito di cui al paragrafo 3:
 - a) per consentire l'uso di un altro metodo a condizione che in base a **prove scientifiche** il metodo sia considerato almeno altrettanto umano; o
 - b) se è scientificamente provato che è **impossibile raggiungere lo scopo della procedura** ricorrendo a un metodo di soppressione descritto nell'allegato IV.
- 5. I paragrafi 2 e 3 non si applicano qualora un animale debba essere soppresso in **situazioni di emergenza** per motivi riconducibili al benessere degli animali, alla salute pubblica, alla sicurezza pubblica, alla salute animale o all'ambiente

DLg.vo 26/2014

art. 6

1. La soppressione degli animali avviene:

a) con modalità che arrecano **il minimo dolore, sofferenza e distress** possibile;

b) secondo i metodi di cui **all'allegato IV**

c) da **personale competente** ai sensi dell'articolo 23

d) negli stabilimenti di **un allevatore, di un fornitore o di un utilizzatore**. In caso di **ricerche sul campo** l'animale può essere soppresso dal personale di cui alla lettera c) al di fuori di uno stabilimento utilizzatore.

2. Il Ministero può concedere **deroghe** all'applicazione dei metodi di soppressione cui all'allegato IV del presente decreto in uno dei seguenti casi:

DLg.vo 26/2014

art. 6

- a) per consentire, in base a prove scientifiche, l'uso di un altro metodo considerato altrettanto umanitario;
- b) se è **scientificamente provato** che è impossibile raggiungere lo scopo della procedura ricorrendo a un metodo di soppressione descritto nell'allegato IV del presente decreto.
- 3. Il comma 1 non si applica qualora l'animale debba essere soppresso in **situazioni di emergenza** per motivi riconducibili al benessere animale, alla salute pubblica, alla sicurezza pubblica, alla salute animale o all'ambiente.
- 4. Quando permangono **condizioni di sofferenza insostenibili**, si procede immediatamente alla soppressione dell'animale con metodi umanitari sotto la responsabilità del medico veterinario designato di cui all'articolo 24. È considerata sofferenza insostenibile quella che nella **normale pratica veterinaria** costituisce indicazione per l'eutanasia.

-

ALLEGATO IV

DLg.vo 26/2014

- **Metodi di soppressione degli animali**

1. Nel processo di soppressione degli animali sono utilizzati i metodi elencati nella tabella seguente. Possono essere utilizzati metodi diversi da quelli elencati nella tabella:

a) su **animali non coscienti**, a condizione che l'animale non riprenda conoscenza prima della morte;

b) su animali impiegati nella **ricerca nel settore agricolo**, qualora la finalità del progetto preveda che gli animali siano tenuti in condizioni analoghe a quelle degli animali negli allevamenti commerciali; tali animali possono essere soppressi conformemente alle disposizioni di cui all'allegato I del **regolamento (CE) n. 1099/2009** del Consiglio, del 24 settembre 2009, relativo alla protezione degli animali durante l'abbattimento .

ALLEGATO IV

DLg.vo 26/2014

- 2. La soppressione degli animali è completata mediante uno dei seguenti metodi:
 - a) conferma dell'arresto permanente della circolazione;
 - b) distruzione del cervello;
 - c) dislocazione del collo;
 - d) dissanguamento;
 - e) conferma dell'insorgenza del rigor mortis.

Allegato IV

tabella 3

Animali - osservazioni/metodi	Pesci	Anfibi	Rettili	Uccelli	Roditori	Conigli	Cani, gatti, furetti	Grandi mammiferi	Primati non umani
Overdose di anestetico	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Proiettile captivo			(2)						
Biossido di carbonio					(3)				
Dislocazione cervicale				(4)	(5)	(6)			
Colpo da percussione alla testa				(7)	(8)	(9)	(10)		
Decapitazione				(11)	(12)				
Elettrocuzione	(13)	(13)		(13)		(13)	(13)	(13)	
Gas inerti (Ar, N ₂)								(14)	
Colpo a proiettile libero con fucili, pistole e munizioni adeguate			(15)				(16)	(15)	

Allegato IV

- Requisiti
 - 1) Da utilizzarsi, se del caso, previa sedazione.
 - 2) Da utilizzarsi solo per i grandi rettili.
 - 3) Da utilizzarsi solo in quantità sufficiente. Da non utilizzare per roditori allo stato fetale e neonatale.
 - 4) Da utilizzarsi solo per i volatili di peso inferiore a 1 kg. I volatili di peso superiore a 250 g vengono sedati.
 - 5) Da utilizzarsi solo per i roditori di peso inferiore a 1 kg. I roditori di peso superiore a 150 g vengono sedati.
 - 6) Da utilizzarsi solo per i conigli di peso inferiore a 1 kg. I conigli di peso superiore a 150 g vengono sedati.
 - 7) Da utilizzarsi solo per i volatili di peso inferiore a 5 kg.
 - 8) Da utilizzarsi solo per i roditori di peso inferiore a 1 kg.

Allegato IV

- 9) Da utilizzarsi solo per i conigli di peso inferiore a 5 kg.
- 10) Da utilizzarsi solo sui neonati.
- 11) Da utilizzarsi solo per i volatili di peso inferiore a 250 g.
- 12) Da utilizzarsi solo se altri metodi non sono praticabili.
- 13) Necessita di attrezzature specifiche.
- 14) Da utilizzarsi solo sui suini.
- 15) Da utilizzarsi solo in ambiente naturale da tiratori esperti.
- 16) Da utilizzarsi solo in ambiente naturale da tiratori esperti quando altri metodi non sono praticabili.

Ragioni per cui si ricorre alla eutanasia

- Fine esperimento
- Per procurarsi organi e tessuti a scopo sperimentale
- Dolore , distress, e sofferenze oltre livelli accettabili
- Sanità e benessere degli animali sono motivo di preoccupazione
- Non più adatti a lungo allevamento
- Esubero oppure sesso o caratteristiche non adatte ad esperimento
- Animali sentinella

AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2013 Edition



CLASSIFICAZIONE DEI METODI EUTANASICI

I metodi eutanasi **accettabili** sono quelli che *producono una morte etica*, quando utilizzati come unico metodo di eutanasia;

I metodi eutanasi **condizionatamente accettabili** sono quelli che, per loro natura o a causa di una maggiore possibilità di errore dell'operatore o di rischio per la sicurezza, *potrebbero non produrre una morte etica*, oppure sono metodi *non ben documentati in letteratura scientifica*;

I metodi eutanasi **non accettabili** sono quelli *considerati non etici in qualsiasi circostanza* oppure che, secondo il gruppo di esperti, *espongono a un rischio sostanziale la persona che deve applicarli*.

Obiettivi della eutanasia

- Metodo poco doloroso
- Rapido raggiungimento dello stato di incoscienza e morte
- Minima costrizione
- Evitare eccitazione
- Minimizzare paura e stress psicologico
- Essere realizzabile
- Irreversibile
- Semplice da eseguire
- Sicuro per l' operatore
- Esteticamente accettabile

RICONOSCIMENTO E CONFERMA DELLA MORTE

Riconoscimento della morte verificando:

Cessazione battito cardiaco

- *Cessazione respirazione*
- *Assenza dei riflessi*
- *Morte confermata da:*
- *Dissanguamento*
- *Rimozione cuore*
- *Distruzione cervello*
- *Dislocazione del collo*
- *Decapitazione*
- *Eviscerazione*
- *Congelamento*
- *Conferma dell'insorgenza del rigor mortis*

Criteri valutazione eutanasia

Nel valutare i corretti metodi di eutanasia devono essere considerati i seguenti criteri:

- capacità di indurre perdita di coscienza e morte senza causare dolore, stress, ansia o apprensione;
- tempo necessario per indurre la perdita di coscienza;
- affidabilità;
- sicurezza del personale;
- irreversibilità;
- compatibilità con i requisiti e i propositi;
- effetto emotivo sugli osservatori e gli operatori;
- compatibilità con la valutazione, l'esame e l'utilizzo successivi dei tessuti;
- disponibilità dei farmaci;
- compatibilità con la specie, l'età e lo stato di salute;

Meccanismo di azione degli agenti eutanasi

- 1) Affinché la morte avvenga in assenza di dolore e stress, l'**ipossia** che determina la perdita di coscienza dovrebbe precedere la perdita dell'attività motoria (movimenti muscolari). Gli agenti che inducono paralisi muscolare senza perdita di coscienza non sono accettabili come presidi unici per l'eutanasia (es. miorilassanti, stricnina, nicotina e sali di magnesio).
- 2) La **depressione dei neuroni cerebrali** induce perdita di coscienza seguita da morte. Alcuni agenti contrastano l'inibizione dell'attività motoria durante la prima fase dell'anestesia, determinando la cosiddetta fase di eccitazione o delirio, durante la quale l'animale può vocalizzare e presentare contrazioni muscolari. La morte che segue a perdita di coscienza è attribuibile ad arresto cardiaco e/o ipossiemia successiva alla depressione diretta dei centri respiratori.
- 3) La **distruzione fisica dell'attività cerebrale**, causata da colpo da percussione o elettrocuzione (depolarizzazione elettrica dei neuroni) induce una rapida perdita di coscienza. La morte avviene per la distruzione dei centri del mesencefalo che controllano l'attività cardiaca e respiratoria oppure in conseguenza dei metodi aggiuntivi (es., dissanguamento) utilizzati per sacrificare l'animale.

Agenti eutanasi

- **AGENTI INALATORI:**

- biossido di carbonio (CO₂)
- azoto (N₂)
- argon (Ar)
- Isoflorano (anestetico volatile)
- • **ANESTETICI INIETTABILI in overdose:**
- derivati dell'acido barbiturico
- cloralio idrato
- Tanax (T 61)
-

- • **AGENTI FISICI:**

- proiettile captivo e libero
- dislocazione cervicale
- decapitazione
- elettrocuzione
- colpo da percussione alla testa

BIOSSIDO DI CARBONIO (CO₂)

- È presente nella concentrazione del 0,04% dell'aria ambiente, più pesante dell'aria e quasi inodore.
 - L'inalazione di tale gas ad una concentrazione pari al 7,5% aumenta la soglia del dolore mentre concentrazioni maggiori hanno un rapido effetto anestetico.
 - I segni del raggiungimento di un'anestesia efficace sono quelli rilevabili in una anestesia chirurgica profonda (es. perdita del riflesso palpebrale).
 - Il tempo necessario per la perdita di coscienza si riduce utilizzando alte concentrazioni
 - Ratto: 80-100% anestesia in 12-33 secondi. 70% anestesia in 40-50 secondi.
 - Il tempo necessario per la perdita di coscienza è > se la concentrazione viene aumentata lentamente, < se l'animale viene immediatamente esposto alla concentrazione piena.

BIOSSIDO DI CARBONIO (CO₂)

- Utilizzabile per la soppressione di gruppi di piccoli animali da laboratorio (topi, ratti).
- I conigli mostrano prolungati tempi di sopravvivenza alla esposizione a CO₂ necessaria concentrazione elevata.
- L'inalazione di CO₂ causa scarso stress nei volatili, elimina l'attività nervosa e induce la morte entro 5 minuti.
- Poiché la respirazione inizia durante lo sviluppo embrionale, l'ambiente del pulcino prima della schiusa può normalmente essere caratterizzato da concentrazioni di CO₂ fino al 14% per l'eutanasia di pulcini appena schiusi e neonati di altre specie dovrebbe essere utilizzata una concentrazione di gas particolarmente elevata (60-70% per almeno 5')

BIOSSIDO DI CARBONIO (CO₂)

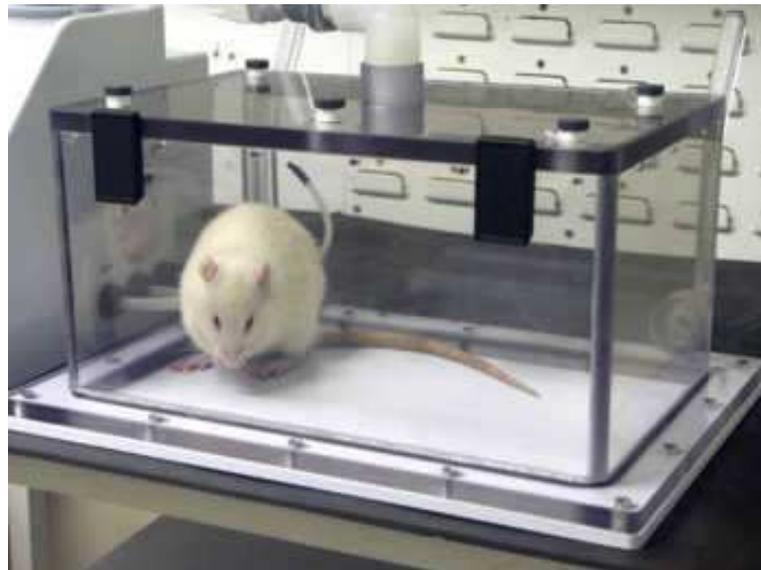
- **Vantaggi**

- Rapidi effetti depressanti, analgesici e anestetici ben definiti.
- Non determina accumulo di residui tissutali.
- Non modifica i marcatori colinergici o la concentrazione di corticosterone.

- **Svantaggi**

- Alcune specie (pesci) possono mostrare una alta tolleranza.
- Rettili e anfibi respirano a bassa frequenza (metodo non elettivo).
- L'eutanasia può richiedere tempi più lunghi rispetto ad altri metodi.
- L'induzione della perdita di coscienza a concentrazioni minori (< 80%)
- può produrre lesioni polmonari e delle vie respiratorie superiori.

Biossido di carbonio



AZOTO (N 2) e ARGON (Ar)

- Gas inodori, inerti, non infiammabili e non esplosivi. N 2 costituisce il 78% dell'aria atmosferica, Ar meno dell'1%. Azione: sostituzione dell'ossigeno e morte per ipossiemia.
- Flusso di gas al 39% del volume: interruzione del respiro in 5-6 minuti (ratti).

Vantaggi

Prontamente disponibili in forma di gas compressi.

Rischi per il personale minimi.

Svantaggi

La perdita di coscienza, preceduta da ipossiemia e iperventilazione, può determinare stress all'animale.

Il ripristino di una bassa concentrazione di ossigeno (es. 6% o superiore) può determinare un risveglio immediato.

Nei ratti questa tecnica è condizionatamente accettabile solo se si raggiungono rapidamente concentrazioni di ossigeno inferiori al 2% e gli animali sono profondamente sedati o anestetizzati.

ANESTETICI INIETTABILI in overdose

Considerazioni preliminari

- Metodo più rapido e affidabile, eutanasia condotta senza indurre paura o stress nell'animale.
- Se il contenimento necessario per effettuare un'iniezione endovenosa comporta stress all'animale o rischio indesiderato l'operatore, si dovrebbe ricorrere alla sedazione.
- Se la somministrazione endovenosa non è praticabile, è accettabile la somministrazione intraperitoneale di un agente eutanasi non irritante e che non contenga agenti di blocco neuromuscolare.
- La somministrazione intracardiaca è accettabile solo quando effettuata su un animale profondamente sedato, anestetizzato o in coma. Non è considerata accettabile nell'animale sveglio, a causa della difficoltà di effettuare un'iniezione accurata.
- Non sono metodi accettabili le vie non vascolari (intramuscolare, sottocutanea, intratoracica, intrapolmonare, intraepatica, intrarenale, intrasplenica, intratecale).

DERIVATI DELL' ACIDO BARBITURICO

- Azione: depressione del sistema nervoso centrale in senso discendente, dalla corteccia cerebrale, con perdita di coscienza che progredisce con l'anestesia.
- Sovradosaggio: l'anestesia profonda progredisce ad apnea per depressione del centro del respiro, seguita da arresto cardiaco.
- Tutti i derivati dell'acido barbiturico utilizzati per l'anestesia sono accettabili per l'eutanasia se somministrati per via endovenosa.
- L'esordio d'azione è rapido e la perdita di coscienza indotta dai barbiturici fa sì che il dolore associato alla puntura venosa sia minimo o transitorio.
- I barbiturici preferibili sono quelli a lunga durata d'azione, stabili in soluzione ed economici. Il **sodio pentobarbital** soddisfa al meglio questi criteri, benché siano accettabili anche altri barbiturici come il secobarbital.

DERIVATI DELL' ACIDO BARBITURICO

Vantaggi

- Velocità d'azione, dipendente dalla dose, dalla via e velocità di somministrazione.
- Eutanasia indotta con minimo disagio per l'animale.
- Costi contenuti rispetto ad altri agenti eutanasici.

Svantaggi

- Necessaria iniezione endovenosa, per avere migliori effetti eutanasici (personale esperto).
- Animale deve essere contenuto.

CLORALIO IDRATO e Tiletamina cloridrato

- Azione: eutanasia conseguente all' ipossiemia dovuta alla depressione progressiva del centro del respiro, preceduta da rantoli, spasmi muscolari e vocalizzazioni.
- Raccomandazioni
- Agente condizionatamente accettabile per l'eutanasia dei grossi animali solo se somministrato per via endovenosa e dopo sedazione, per ridurre i sopra citati effetti collaterali indesiderabili.
- Non è accettabile per l'eutanasia di cani, gatti e altri piccoli animali perché gli effetti collaterali possono essere gravi.
- **Tiletamina cloridrato + zolazepan cloridrato**
- Contenuta nel farmaco **Zoletil®**
- (50mg+50mg) è un anestetico dissociativo simile alla Ketamina.
- Non è stupefacente.

eutanasico

- **T-61(Tanax)[®]**
- miscela di 3 farmaci:
- - **Embutramide** (200 mg/ml): depressivo del Sistema Nervoso Centrale e del respiro; provoca incoscienza e ipossia;
- - **Mebenzonio ioduro** (50 mg/ml): un curaro-simile che causa la paralisi del centro del respiro e blocca le giunzioni neuromuscolari dei muscoli scheletrici e respiratori;
- - **Tetracaina idrocloridrato**: anestetico locale; riduce il dolore correlato all'inoculazione del farmaco.
- In Italia è registrato per la soppressione di cani, gatti ed altri animali di piccola taglia.
- Da utilizzarsi esclusivamente endovena o somministrazione intracardiaca ma solo dopo sedazione profonda.

METODI FISICI

- **PROIETTILE CAPTIVO** (penetrante)
 - Utilizzato per l'eutanasia di grossi mammiferi, conigli e grandi rettili.
 - **Azione:** concussione e trauma degli emisferi cerebrali e del tronco encefalico con perdita improvvisa di coscienza e successiva morte.
 - Importante il **contenimento** adeguato per il corretto posizionamento del proiettile nelle diverse specie.
 - Il proiettile captivo non penetrante induce stordimento dell'animale (non dovrebbe essere utilizzato come metodo unico di eutanasia).

PROIETTILE LIBERO

- **Azione:** indirizzato al cranio causa istantanea perdita di coscienza.
- Accettato per grossi mammiferi e grossi rettili, in ambiente naturale e mediante operatori esperti, in virtù della necessità di minimizzare lo stress indotto dalla manipolazione e dal contatto con l'uomo.

Proiettile captivo



DISLOCAZIONE CERVICALE

- Utilizzata per l'eutanasia di uccelli, topi, ratti e conigli immaturi di peso inferiore a 1 Kg.
- **Uccelli:** perdita di coscienza può non essere istantanea (da letteratura, l'attività elettrica cerebrale persiste per 13" dopo la dislocazione cervicale e, a differenza della decapitazione, il dissanguamento rapido non contribuisce alla perdita di coscienza). Se superiori a 250 g è necessaria la sedazione
- **Topi, ratti e conigli immaturi:** la tecnica prevede la separazione delle vertebre cervicali dal cranio. Se superiori a 150 g è necessaria la sedazione

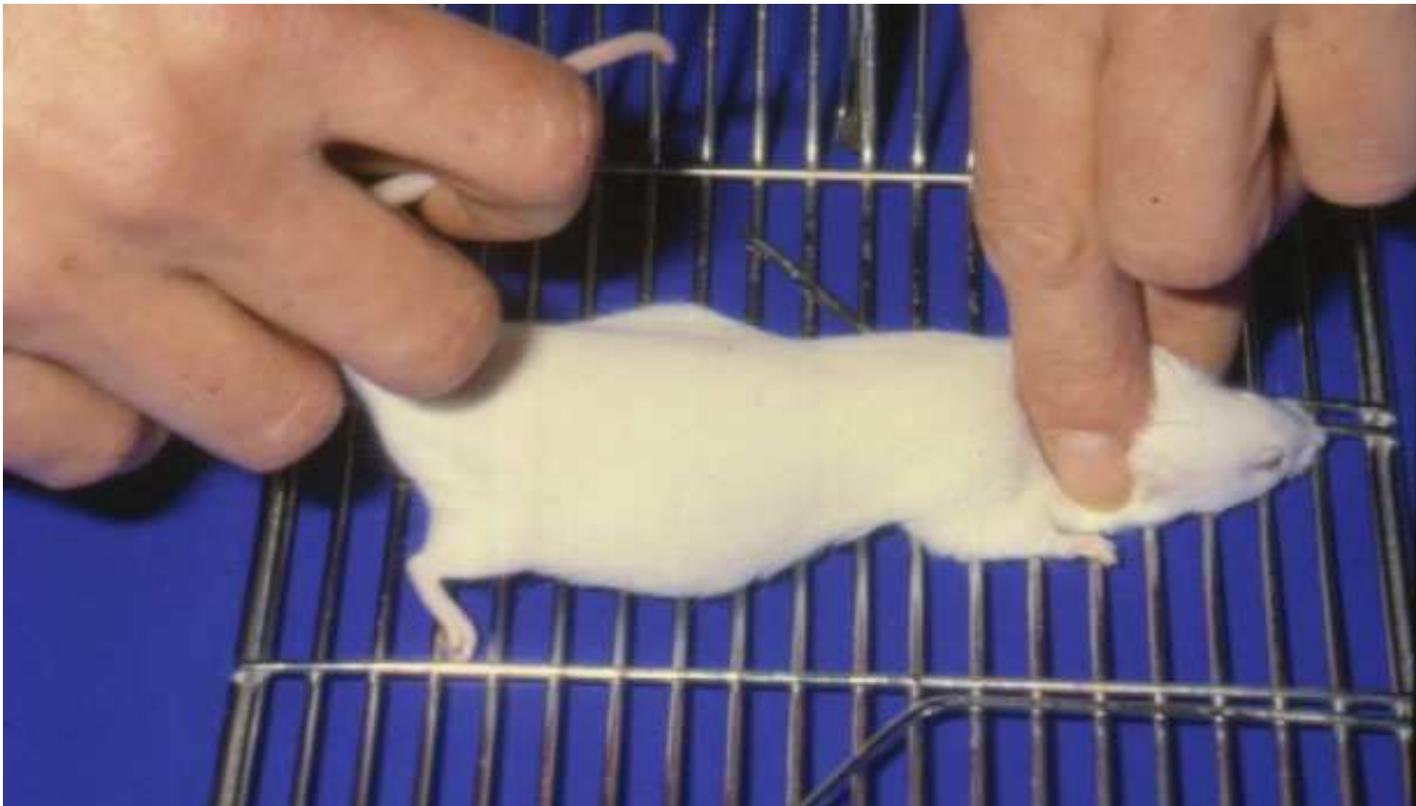
Vantaggi

- Rapida procedura e rapida perdita di coscienza.
- Non determina una contaminazione chimica dei tessuti, compreso tessuto cerebrale.

Svantaggi

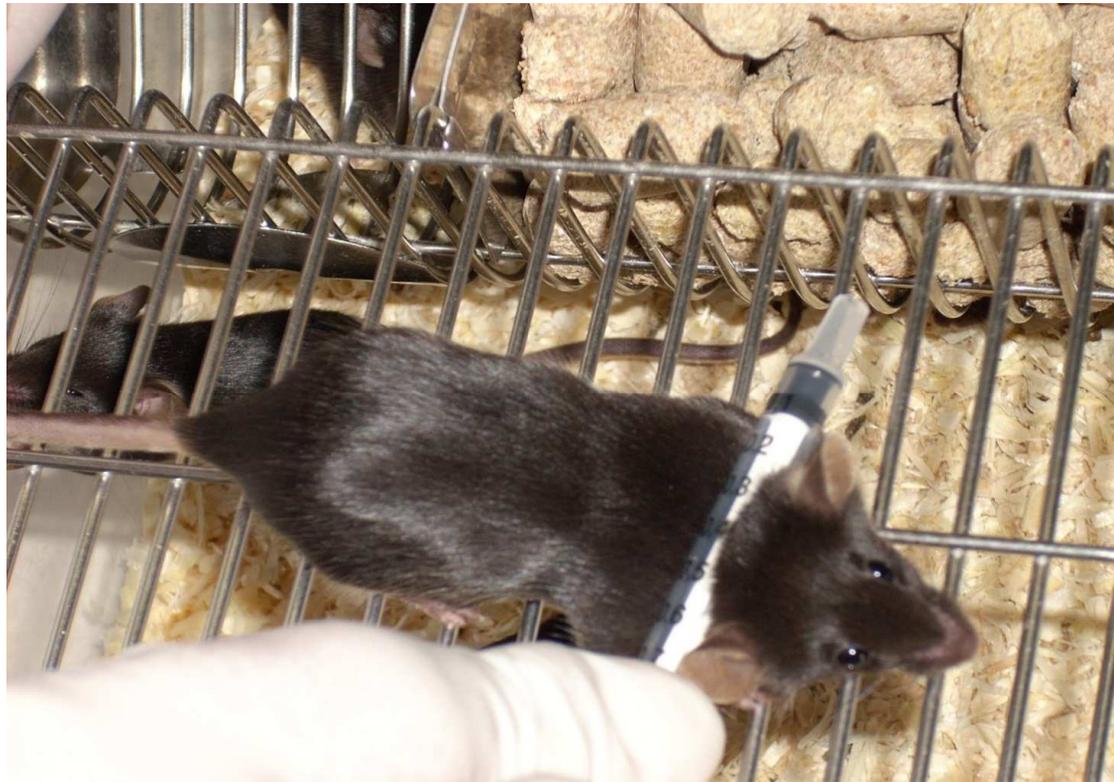
- Richiede elevata abilità tecnica per garantire rapida perdita di coscienza.
- Limitato uso su particolari specie animali

Dislocazione cervicale



Dislocazione cervicale

•



DECAPITAZIONE

- Utilizzata per l'eutanasia di piccoli uccelli (peso inferiore a 250 Kg) e roditori, solo se altri metodi non sono praticabili.
- Benché sia stato dimostrato che l'attività elettrica cerebrale persiste per 13-14 " a seguito della decapitazione, studi più recenti indicano che la perdita di coscienza si sviluppa rapidamente.

Vantaggi

- Tecnica che induce una rapida perdita di coscienza.
- Si effettua rapidamente.
- Non determina contaminazione chimica dei tessuti, compreso tessuto cerebrale
- Svantaggi
- La manipolazione e il contenimento possono essere stressanti per l'animale.
- L'interpretazione della persistenza di attività elettrica cerebrale a seguito della decapitazione è tuttora oggetto di dibattito.
- Tecnica visivamente sgradevole

ghigliottina



ELETTROCUZIONE

- Definita anche stordimento elettrico o elettroanestesi, utilizzata per lo stordimento dei grossi animali, è vietata nei roditori e rettili

COLPO DA PERCUSSIONE ALLA TESTA

- Tale metodo induce eutanasia mediante commozione cerebrale e deve essere valutato sulla base delle caratteristiche anatomiche della specie da sopprimere.

elettrocuzione



Eutanasia nel suino

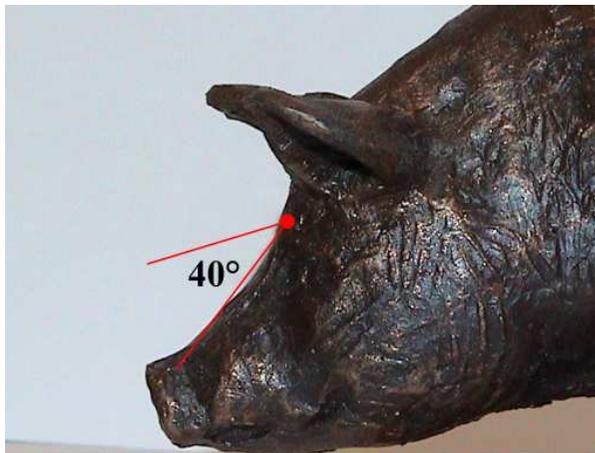
SUINI

Metodo	Sicurezza per l'operatore	Animal Welfare	Livello di specializzazione	Costi	Impatto visivo	Varie
Arma da fuoco a proiettile libero	Da media ad elevata Rispetto delle leggi vigenti Se l'arma è utilizzata in luoghi popolati da altri animali è consigliato il silenziatore	Buono	Medio E' essenziale il corretto posizionamento dell'arma	Bassi	Medio (pedalamento e moderata emissione di sangue) Elevato se ne segue il dissanguamento	Consente l'assenza di manipolazione Non utilizzare il luoghi chiusi o in ambienti ristretti Suggerita una sedazione dell'animale prima dell'applicazione Nessuno deve essere presente nelle vicinanze al di fuori dell'operatore che preme il grilletto dell'arma Non effettuare su piccoli animali
Proiettile captivo	Buono	Buono	Medio E' essenziale il corretto posizionamento dell'arma	Bassi	Medio (pedalamento e moderata emissione di sangue in assenza di dissanguamento) Elevato (si consiglia il dissanguamento)	E' richiesto il contatto con l'animale. Difficile applicazione su soggetti agitati.
Overdose Barbiturici	Buono se vi è sufficiente assistenza per l'operatore	Eccellente	Elevata E' richiesto l'intervento di un Medico Veterinario; è necessaria la formazione per l'inoculazione intravenosa	Alti	Buono	Può esistere una certa variabilità soggettiva nella sensibilità al barbiturico La carcassa deve essere distrutta e non può essere consumata in nessun caso
T-61	Buono	Eccellente	E' richiesto l'intervento di un Medico Veterinario; è necessaria la formazione per l'inoculazione intravenosa	Alti	Buono	La mancanza di docilità del suino impone una preventiva sedazione o anestesia generale La carcassa deve essere distrutta e non può essere consumata in nessun caso
Dissanguamento	Media	Buona ma l'animale deve essere in uno stato di incoscienza	Medio	Bassi	Elevato (imponente sanguinamento)	Lo stato di incoscienza deve precedere il dissanguamento
Trauma cranico	Buono	Molto buono in caso di corretta applicazione	Medio	Bassi	Molto elevato (per alcuni è considerato inaccettabile)	Solo per soggetti al di sotto di 15 Kg

Eutanasia del suino

- **Pistola a proiettile captivo**
 -
 - Per le stesse ragioni elencate per l'arma da fuoco a proiettile libero, il suino è l'animale più difficile da stordire con la pistola a proiettile captivo.
 - Il posizionamento della pistola deve determinare l'ingresso del proiettile captivo nella stessa sede del proiettile libero.
 - Per la conformazione della calotta cranica si deve caricare la pistola con il bossolo a più alta potenza (grado nero) per i suini adulti, e non meno del grado verde per i suini di media stazza.
 - Dato lo spessore delle ossa craniche e dei seni frontali, la pistola deve essere posizionata nel punto corretto e tenacemente a contatto con la cute. In alcuni casi, proprio per lo spessore delle ossa, il chiodo può rimanere infisso nella fronte e risultare pericoloso per l'operatore a causa dei movimenti di caduta dell'animale.
- **Arma da fuoco a proiettile libero**
animali di peso superiore a 15 kg
- **Trauma cranico con oggetto non penetrante**

Eutanasia nel suino

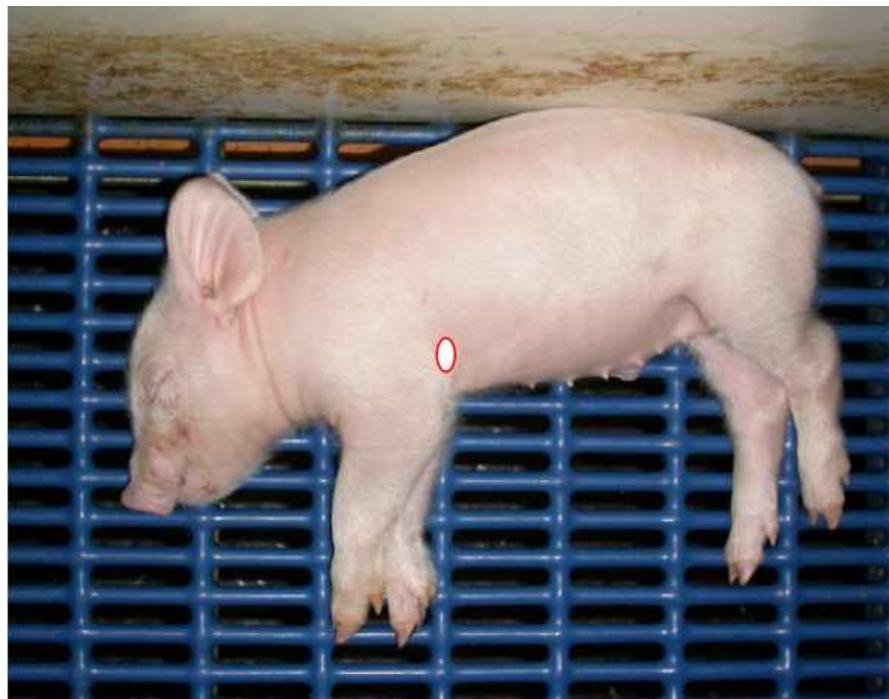


Metodo farmacologico

- applicazione di un corretto protocollo anestesiologicalo al fine di rendere incosciente l'animale o profondamente sedato.
- T-61 (Tanax[®])
- 1 ml ogni 10 Kg di peso vivo, intracardiaco, spazio intercostale tra la 3° e la 4° costa sinistra, 2-3 cm (a seconda della taglia) sopra il margine superiore dello sterno; introdurre l'ago lentamente provocando una leggera depressione.
- Si può utilizzare la vena auricolare caudale, lunga e di calibro sufficiente. Meglio agocannula.

Eutanasia nel suino

PUNTO DI REPERE PER INIEZIONE
INTRACARDIACA



Barbiturici

- Il **tiopentale sodico** è da ritenersi un ottimo anestetico generale e un ottimo eutanastico se utilizzato in overdose: inoculare 200mg/Kg peso vivo. L'inoculazione deve essere eseguita in vena, è sempre opportuna una preliminare sedazione profonda.
- I dosaggi raccomandati per indurre l'anestesia generale sono i seguenti:
 - - soggetti da 5 a 25 kg: 10 mg/Kg peso vivo;
 - - soggetti da 25 a 50 kg: 9 mg/Kg peso vivo;
 - - soggetti da 50 a 100 kg: 8 mg/Kg peso vivo;
 - - soggetti da 100 a 150 kg: 7 mg/Kg peso vivo;
 - - soggetti da 150 a 200 kg: 6 mg/Kg peso vivo;
 - - soggetti da 200 a 300 kg: 5 mg/Kg peso vivo.

EUTANASIA NEL SUINO

- Schema 2
- Inoculare 1 mg/Kg peso vivo di **azaperone** e 5 mg/Kg peso vivo di **ketamina** cloridrato contemporaneamente nella stessa siringa per via intramuscolare profonda.
- Schema 3
- **Azaperone** 2mg /Kg di peso vivo per via intramuscolare profonda; dopo 10 minuti inoculare **tiletamina cloridrato** in ragione dei seguenti dosaggi (per via intramuscolare):
 - - soggetti tra i 7 ed i 30 Kg: 15 mg/Kg peso vivo;
 - - soggetti > 30 Kg: 10 mg/Kg peso vivo.
- **Sopprimere l'animale dopo 2 minuti dal termine dell'inoculazione dell'anestetico generale**

ELETTROCUZIONE

Stordimento elettrico

Indicato come **preludio al dissanguamento**.

La corretta applicazione degli elettrodi è fondamentale:

- a) bagnare la testa dell'animale;
- b) afferrare con le pinze le tempie del soggetto prima di attivare il dispositivo al fine di evitare dolore nella fase appena precedente al contatto con la cute (effetto bruciatura). La pressione sulle tempie deve essere mantenuta per tutto il tempo dell'applicazione della corrente.
- c) applicare la corrente.

I corretti parametri sono:

- 1,3 Ampere;
- 250 Volts;
- tempo di applicazione: non meno di **3 secondi**;
- il dissanguamento deve avvenire nel più breve tempo possibile.
- Protocollo sedativo
- Dai 2 agli 8 mg/Kg peso vivo di azaperone Stresnil® a seconda della profondità dell'effetto desiderato.



BOVINO

Metodo	Sicurezza per l'operatore	Animal Welfare	Livello di specializzazione	Costi	Impatto visivo	Varie
Arma da fuoco a proiettile libero	Media Rispetto delle leggi vigenti Se l'arma è utilizzata in luoghi popolati da altri animali è consigliato il silenziatore	Buono	Medio E' essenziale il corretto posizionamento dell'arma	Bassi	Medio (pedalamento e moderata emissione di sangue) Elevato e seguito dal dissanguamento	Consente l'assenza di manipolazione Non utilizzare il luoghi chiusi o in ambienti ristretti Suggerita una sedazione dell'animale prima dell'applicazione Nessuno deve essere presente nelle vicinanze al di fuori dell'operatore che preme il grilletto dell'arma
Proiettile captivo	Buono	Buono	Medio E' essenziale il corretto posizionamento dell'arma	Bassi	Medio (pedalamento e moderata emissione di sangue) Elevato se è seguito dal dissanguamento	E' richiesto il contatto con l'animale Difficile applicazione su soggetti agitati
Overdose Barbiturici	Buono	Eccellente	Medio E' richiesto l'intervento di un Medico Veterinario; è necessaria l'incolazione intravenosa	Alti	Buono	Può esistere una certa variabilità soggettiva nella sensibilità al barbiturico La carcassa deve essere distrutta e non può essere consumata in nessun caso
T-61	Buono	Eccellente	Medio E' richiesto l'intervento di un Medico Veterinario; è necessaria l'incolazione intravenosa	Alti	Buono	Possono verificarsi sintomi dolorifici nel punto di inoculazione, per questo è meglio raccomandare l'ago ad un deflussore morbido La carcassa deve essere distrutta e non può essere consumata in nessun caso
Dissanguamento	Media	Buona ma l'animale deve essere in uno stato di incoscienza	Medio	Bassi	Elevato (imponente sanguinamento)	Lo stato di incoscienza deve precedere il dissanguamento

EUTANASIA NEL BOVINO

punto corretto di
penetrazione per arma a
proiettile libero e captivo



Metodo farmacologico

T-61 (Tanax[®]), Barbiturici, Solfato di Magnesio e Cloruro di potassio.

T-61

La somministrazione deve essere intravenosa in ragione di 12-15 ml/100Kg di peso vivo. Non inoculare il farmaco troppo velocemente.

Il T-61, non oltrepassa la barriera placentare, quindi il feto muore per asfissia. Sedazione preventiva con Xilazina cloridrato

Solfato di Magnesio e Cloruro di potassio

Devono obbligatoriamente essere somministrati a soggetti resi farmacologicamente incoscienti altrimenti i metodi sono inaccettabili per il dolore che essi provocano a livello muscolare e cardiaco.

I dosaggi sono:

- Solfato di magnesio: inoculare per via endovenosa una soluzione al 23% fino all'arresto completo delle funzioni respiratorie, battito cardiaco e riflessi;
- Cloruro di potassio: inoculare per via endovenosa una soluzione con concentrazione pari 150mg/kg di peso vivo; si otterrà l'arresto cardiaco.

Barbiturici

- La somministrazione di Tiopentale sodico (Pentotal sodium®) deve essere eseguita endovenosa rapida alla dose non inferiore di 200 mg/Kg di peso vivo.
- La via di somministrazione intracardiaca è da evitare per l'elevato dolore provocato dall'ago e per l'elevata possibilità di errore.
- La via peritoneale, allo stesso modo, deve essere evitata per l'elevata irritazione che i barbiturici determinano al peritoneo.
- Durante la somministrazione l'animale non deve essere disturbato se non per lo stretto necessario.
- L'eutanasia è di scarso impatto visivo e la morte sopraggiunge in modo dolce.
- I barbiturici determinano la morte del feto grazie al loro passaggio transplacentare.
- A causa della scarsa concentrazione delle soluzioni ottenibili con alcuni prodotti commerciali, il volume di inoculo risulta imponente nel caso non si ricostituisca con volumi inferiori a quelli registrati.

Eutanasia nel bovino

- Protocollo anestesiológico
-
- Schema 1
- Xilazina cloridrato: 0,3 mg/Kg peso vivo per via intramuscolare.
- A sedazione avvenuta infusione endovenosa rapida di 15 mg/Kg di tiopentale sodico.
- Schema 2
- Detomidina cloridrato: 40 mcg/Kg peso vivo per via endovenosa.
- Dopo 10-15 minuti inoculare 2 mg/Kg peso vivo di ketamina cloridrato per via endovenosa (4 mg/Kg peso vivo nei vitelli).
- **Sopprimere l'animale dopo 2 minuti dal termine dell'inoculazione dell'anestetico generale (dissanguamento, overdose di anestetico, T 61 ecc.)**

OVI-CAPRINI

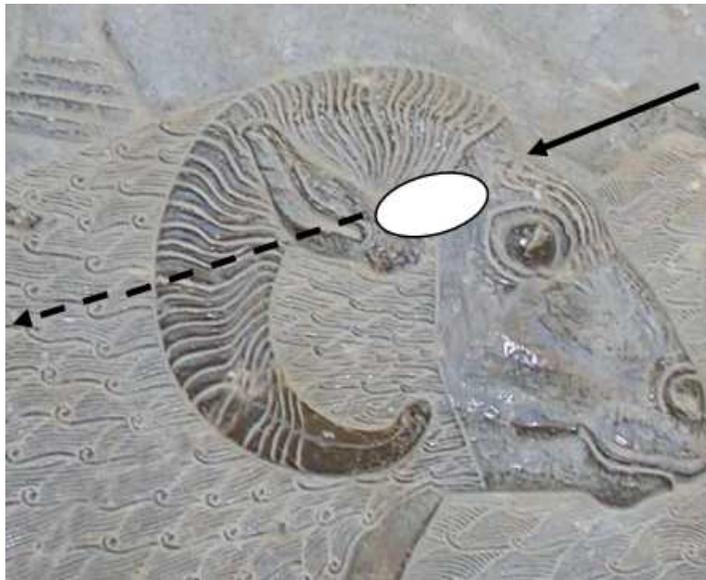
Metodo	Sicurezza per l'operatore	Animal Welfare	Livello di specializzazione	Costi	Impatto visivo	Varie
Arma da fuoco a proiettile libero	Media Rispetto delle leggi vigenti Se l'arma è utilizzata in luoghi popolati da altri animali è consigliato il silenziatore	Buono	Medio E' essenziale il corretto posizionamento dell'arma	Bassi	Medio (pedalamento e moderata emissione di sangue) Elevato se ne segue il dissanguamento	Consente l'assenza di manipolazione Non utilizzare il luoghi chiusi o in ambienti ristretti Suggerita una sedazione dell'animale prima dell'applicazione Nessuno deve essere presente nelle vicinanze al di fuori dell'operatore che preme il grilletto dell'arma
Proiettile captivo	Buono	Buono	Medio E' essenziale il corretto posizionamento dell'arma	Bassi	Medio (pedalamento e moderata emissione di sangue) Elevato se ne segue il dissanguamento	E' richiesto il contatto con l'animale Difficile applicazione su soggetti agitati
Overdose Barbiturici	Buono	Eccellente	Medio E' richiesto l'intervento di un Medico Veterinario; è necessaria l'inoculazione intravenosa	Alti	Buono	Può esistere una certa variabilità soggettiva nella sensibilità al barbiturico La carcassa deve essere distrutta e non può essere consumata in nessun caso
T-61	Buono	Eccellente	Medio E' richiesto l'intervento di un Medico Veterinario; è necessaria l'inoculazione intravenosa	Alti	Buono	Possono verificarsi sintomi dolorifici nel punto di inoculazione, per questo è meglio ricordare l'ago ad un deflusso morbido La carcassa deve essere distrutta e non può essere consumata in nessun caso
Dissanguamento	Media	Buona ma l'animale deve essere in uno stato di incoscienza	Medio	Bassi	Elevato (imponente sanguinamento)	Lo stato di incoscienza deve precedere il dissanguamento

Pistola a proiettile captivo - pistola a proiettile libero

- Pistola a proiettile captivo
- Se correttamente utilizzata la pistola a proiettile captivo determina una immediata distruzione del tessuto cerebrale che uccide l'animale. La scelta della carica del bossolo deve essere adeguata alla taglia e all'età dell'animale:
 - - animale giovane (agnello): dal grado giallo in su
 - - animale adulto senza corna: dal grado verde in su
 - - animale adulto con corna: dal grado verde in su
- Il punto di ingresso dell'ogiva (o pistone) deve essere a metà della linea che unisce il centro dei bulbi oculari, all'altezza dell'immaginaria prosecuzione delle vertebre del collo e del midollo spinale.

Pistola a proiettile captivo - pistola a proiettile libero

punto corretto di penetrazione per arma a proiettile libero e captivo in soggetto adulto con corna imponenti



punto corretto di penetrazione per arma a proiettile libero e captivo in soggetto adulto con corna imponenti



Protocollo anestesiologicalo ovi-caprini

- OVINI
- Schema 1
- Xilazina cloridrato: 0,2 mg/Kg peso vivo per via intramuscolare o endovenosa. A sedazione avvenuta infusione endovenosa rapida di 15 mg/Kg di tiopentale sodico.
- Schema 2
- Detomidina cloridrato: 40 mcg/Kg peso vivo per via endovenosa. Dopo 10-15 minuti inoculare 4 mg/Kg peso vivo di ketamina cloridrato per via endovenosa.
- CAPRINI
- Schema 1
- Xilazina cloridrato: 0,1-0,2 mg/Kg peso vivo per via intramuscolare o endovenosa. A sedazione avvenuta infusione endovenosa rapida di 15 mg/Kg di tiopentale sodico.
- Schema 2
- Xilazina cloridrato: 0,1-0,2 mg/Kg peso vivo per via intramuscolare o endovenosa. A sedazione avvenuta inoculare 4 mg/Kg peso vivo di ketamina cloridrato per via endovenosa.
- **Sopprimere l'animale dopo 2 minuti dal termine dell'inoculazione dell'anestetico generale**

METODI DI EUTANASIA PER ANFIBI, RETTILI E PESCI

- Agenti inalatori (CO₂):

molti rettili e anfibi sono in grado di smettere di respirare e passare al metabolismo anaerobio, potendo sopravvivere per lunghi periodi all'anossia (fino a 27 ore in alcune specie). A causa di questa capacità di tollerare l'anossia, l'induzione dell'anestesia e il tempo per la perdita di coscienza possono essere molto prolungati. La perdita di coscienza insorge rapidamente, ma i tempi di esposizione necessari per l'eutanasia sono prolungati.

- Agenti iniettabili:
 - il **pentobarbital sodio** (60-100 mg/kg) può essere somministrato per via endovenosa, intraddominale o intrapleuroperitoneale nella maggior parte degli animali ectotermi, in base alle caratteristiche anatomiche (es. nelle rane (*xenopus*) possono essere utilizzati anche gli linfatici sottocutanei). Il tempo necessario per l'effetto è variabile, e la morte può richiedere fino a 30'.
 - Sovradosaggio di **tricaina metano solfonato (MS222)**, 200-300 mg / l) mediante immersione prolungata. I pesci devono essere lasciati nella soluzione per almeno 10 minuti dopo la cessazione del movimento dell'opercolo. La soluzione MS-222 deve essere tamponata con bicarbonato di sodio a pH neutro. Meglio utilizzare successivamente metodi fisici o ipoclorito di sodio per essere certi del decesso.

METODI DI EUTANASIA PER ANFIBI, RETTILI E PESCI

- Agenti fisici
- • **Decapitazione**: causa una rapida perdita di coscienza. Poiché il sistema nervoso centrale di rettili, pesci e anfibi tollera le condizioni di ipossia e ipotensione, la decapitazione deve essere associata alla totale interruzione della continuità del sistema nervoso centrale (enervazione) la cui sede è costituita dal foramen magnum (osso occipitale), identificabile negli anfibi da una lieve depressione cutanea mediana situata posteriormente agli occhi, a collo flesso.
- • **Raffreddamento**: nelle specie ectoterme il preventivo raffreddamento a 4°C riduce il metabolismo e facilita la manipolazione dell'animale; tuttavia non vi sono evidenze scientifiche che il raffreddamento di tutto il corpo riduca il dolore o sia clinicamente efficace.
Il raffreddamento nelle rane riduce la nocicezione. Il raffreddamento nei rettili e successivo congelamento non è metodo accettato (la formazione di cristalli di ghiaccio sulla pelle e nei tessuti può causare dolore e stress all'animale. Il congelamento rapido di un animale in anestesia profonda è considerato accettabile.

Zebrafish

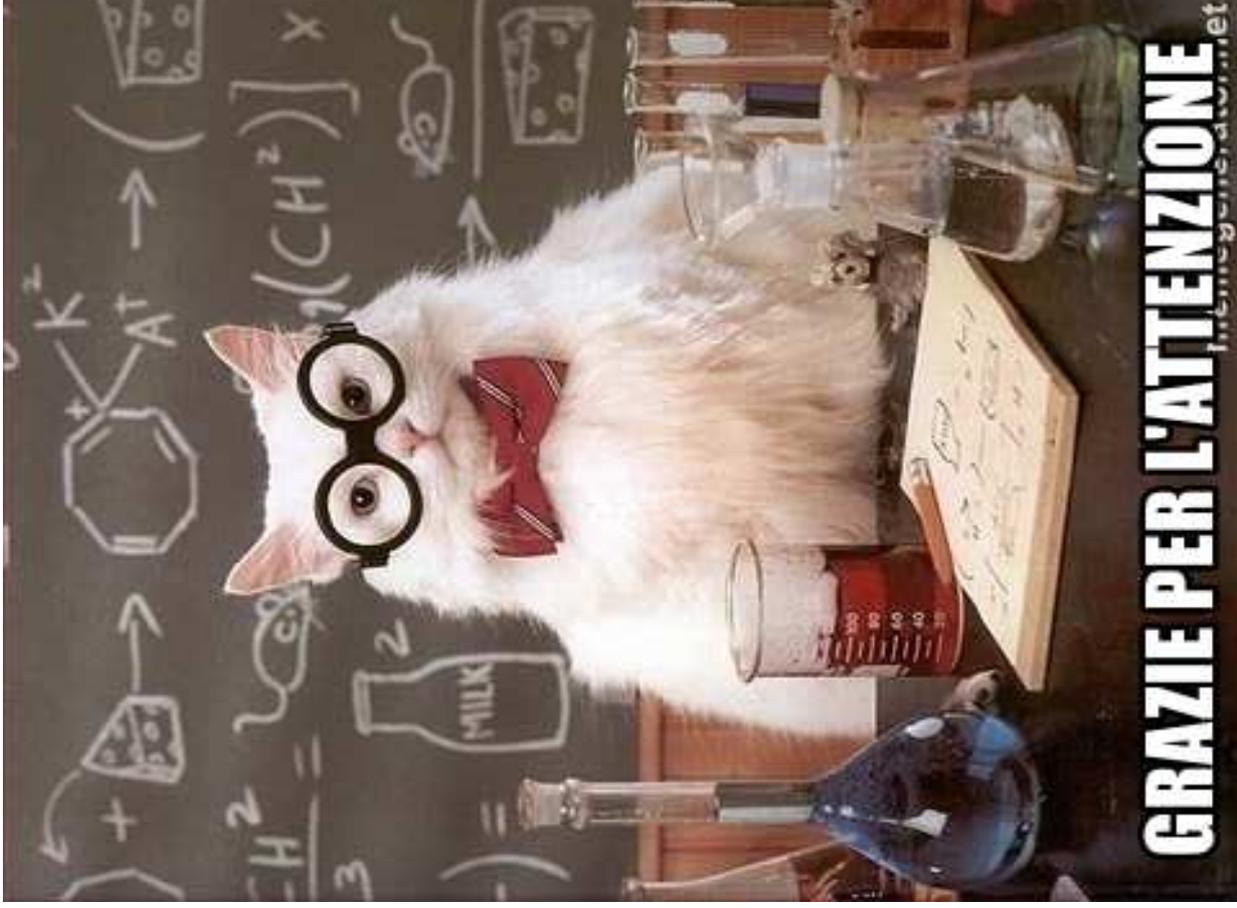


xenopus laevis



SITOGRAFIA

- WWW.UNIPI.IT
- WWW.UNIFE.IT
- Centro di Referenza Nazionale per il Benessere degli Animali, IZSLER, Brescia
- A.V.M.A. guidelines for the euthanasia of animals : 2013 edition



GRAZIE PER L'ATTENZIONE
Intelligence@met