



MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA
DEL TERRITORIO E DEL MARE
Direzione per la Protezione della Natura



ISTITUTO SUPERIORE PER LA
PROTEZIONE E LA RICERCA
AMBIENTALE

Manuela Panzacchi, Piero Genovesi, Anna Loy

(a cura di)

PIANO D'AZIONE NAZIONALE PER LA CONSERVAZIONE DELLA LONTRA

(Lutra lutra)



Luglio 2009

CON LA COLLABORAZIONE DI: Luigi Boitani, Laura Bonesi, Antonio Canu, Antonio Di Croce, Pier Luigi Fiorentino, Livia Mattei, Claudio Prigioni, Ettore Randi, Gabriella Reggiani

HANNO INOLTRE COLLABORATO: Andrea Agapito-Ludovici, Susanna d'Antoni, Arianna Aradis, Associazione Piscicoltori Italiani, Alessandro Balestrieri, Adriano Bellani, Aksel BoMadsen, Gerolamo Boffino, Nico van den Brink, Andrea Buffagni, Michele Bux, Matteo Caldarella, Marcello Cannetiello, Giusy de Castro, Gianluca Catullo, Carmen Cianfrani, Elizabeth Chadwick, Attilio Colagrossi, Jim Conroy, Stefano Ficorilli, Emily Fruzza, Romina Fusillo, Verena A. Gill, Maurizio Gioiosa, Sara Giuntini, Michela Gori, Vittorio Guberti, Arno Gutleb, Thrine Heggeberget, The Highways Agency (UK), Gruppo Lontra Molise, Francesco Marcone, Mirko di Marzio, Hans-Heinrich Krüger, Hans Kruuk, Frédéric Leblanc, Manlio Marcelli, Maurizio Marrese, Lughaidh O'Neill, Antonio Nicoletti, Daniela Ottaviani, Luciana Polizzy, Giuseppe Priore, Luigi Remonti, Laura de Riso, Vincenzo Rizzi, Francesco Rocca, Margarida Santos-Reis, Thomas L. Serfass, Silvia Sgrosso, Vadim Sidorovich, Federica Tarducci, Matteo Visceglia, Sergio Zerunian.

Si raccomanda per le citazioni di questo volume la seguente dizione:

Panzacchi M., Genovesi P., Loy A., 2009 - *Piano d'Azione Nazionale per la Conservazione della Lontra* (Lutra lutra). (Bozza). Min. Ambiente - ISPRA.

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (elettronica, elettrica, chimica, meccanica, ottica, fotostatica) o in altro modo senza la preventiva autorizzazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

CHE COS'È UN PIANO D'AZIONE ?

L'approccio più corretto per conservare la biodiversità è la gestione integrata delle specie e dei loro habitat. E' solo proteggendo l'integrità degli ecosistemi naturali e dei processi che si verificano al loro interno che si garantisce nel lungo termine la conservazione delle specie che ne fanno parte (De Leo e Levin 1997). Tuttavia, poiché sarebbe utopistico il tentativo di conservare la biodiversità in ogni suo aspetto, spesso si adotta un *approccio specie-specifico*, che consiste nel concentrare gli sforzi di conservazione su alcune specie a rischio di estinzione, la cui protezione strategica innesca una cascata di effetti positivi su altre specie e, quindi, sulla biodiversità. Ad esempio, la conservazione di alcune *specie indicatrici* di qualità ambientale favorisce indirettamente quella di altre specie che traggono vantaggio da una elevata naturalità dell'ambiente (Landers et al. 1988), e la tutela di *specie ombrello* - che utilizzano vaste aree -, favorisce automaticamente quella di altre specie che vivono all'interno delle loro ampie aree di attività (Lambeck 1996). Infine, le campagne di conservazione di alcune specie dotate di particolare carisma - *i.e. specie bandiera* - possono esercitare un impatto tale sull'opinione pubblica da facilitare l'avvio di campagne di sensibilizzazione per la tutela di interi ecosistemi e, quindi, della biodiversità. In conclusione, un corretto *approccio specie-specifico* alla conservazione è complementare all'*approccio ecosistemico*, ed è spesso preferibile a quest'ultimo per ragioni di praticità.

Il Consiglio d'Europa raccomanda che i Paesi Membri si adoperino per conservare le specie a più elevato rischio di estinzione mediante un approccio specie-specifico delineato in apposite strategie di intervento denominate **Piani d'Azione** (cfr. Council of Europe 1998). Un piano d'azione deve essere redatto sulla base delle informazioni disponibili sull'ecologia, sulla distribuzione e sulla consistenza della specie in questione. Sebbene spesso tali informazioni non siano esaustive, sono comunque sufficienti per identificare le principali **minacce** che mettono a rischio la sopravvivenza della specie e definire le misure più urgenti per la riduzione del loro impatto. La parte centrale di ogni piano prevede la definizione di **obiettivi** chiari e realistici volti ad assicurare la conservazione della specie nel breve, medio e lungo periodo, e delle **azioni** necessarie per realizzarli. Un'efficace strategia di conservazione prevede inoltre una serie di verifiche periodiche dei risultati ottenuti, e deve essere flessibile e modificabile nel tempo in funzione delle mutate priorità.

Poiché le attività umane sono parte integrante degli ecosistemi naturali, il successo a lungo termine di una strategia di conservazione è ampiamente influenzato dall'adeguatezza dell'approccio nei confronti delle problematiche di carattere economico, sociale e culturale che caratterizzano le comunità locali nell'area di interesse. Pertanto, i piani d'azione per la conservazione di una determinata specie avranno successo solo se, da un lato, le indicazioni tecniche relative alle priorità d'azione saranno adeguate e supportate da una solida base di conoscenze scientifiche e, dall'altro, se saranno adeguatamente coordinate le risorse umane, tecniche e finanziarie necessarie per il perseguimento degli obiettivi prefissati, in assenza di un quadro normativo che ne definisca la valenza.

STRUTTURA DELLE AZIONI

Codice' e nome dell'azione

Programma: lista delle attività da svolgere

Scala: scala spaziale dell'azione da svolgere (Nazionale, Regionale, Locale)

Bacini: bacini idrografici nei quali è opportuno attuare l'azione: P = bacini di presenza attuale della lontra, C = bacini di connessione tra popolazioni disgiunte, E = bacini di potenziale espansione (cfr. § 3.2.2/3)

Priorità: rilevanza dell'azione in senso conservazionistico (Alta, Media, Bassa).

Responsabili: soggetti cui è opportuno affidare il coordinamento dell'azione

Soggetti coinvolti: soggetti coinvolti nella realizzazione dell'azione

Tempi: periodo entro cui è opportuno avviare e completare l'azione (m = mesi, a = anni)

Costi: costi presunti dell'azione - se quantificabili - in Euro (Routine = i costi rientrano nelle normali attività)

ELENCO DEGLI ACRONIMI UTILIZZATI / LIST OF ACRONYMES

APAT: Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici. Soppressa dalla Legge n. 138 del 6 agosto 2008; le funzioni dell'APAT sono svolte dall'ISPRA.

CDG: Comitato di Gestione per fornire supporto tecnico-scientifico e coordinare le attività del PACLO (*vd. §3.3.1, Azione R2A*)

CFS: Corpo Forestale dello Stato (*National Forestry Service*)

CNR/IRSA: Consiglio Nazionale delle Ricerche/Istituto di Ricerca sulle Acque (*National Research Council/ Water Research Institute*)

INFS: Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (*Italian Wildlife Institute*). Soppresso dalla LN 138/2008; le funzioni dell'INFS sono svolte dall'ISPRA.

ISPRA: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Istituito, sotto la vigilanza del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, con LN 138/2008; l'ISPRA sostituisce, ad ogni effetto e ovunque presente e svolge le funzioni, degli enti soppressi APAT, INFS ed ICRAM.

IUCN: Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (*World Conservation Union*)

MATTM: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; se non altrimenti specificato si intende la Direzione per la Protezione della Natura (*Italian Ministry for the Environment and the Protection of Land and Sea*)

NGS: Analisi di Genetica Non Invasiva (*Non-invasive Genetic Sampling*)

OSG: Gruppo Specialistico Lontra dell'IUCN (*IUCN - Otter Specialist Group*)

PACLO: Piano d'Azione Nazionale per la Conservazione della Lontra in Italia – presente documento (*Italian Otter Action Plan - present document*)

PNCVD: Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (*Cilento and Vallo di Diano National Park*)

PNM: Parco Nazionale della Majella (*Majella National Park*)

PNP: Parco Nazionale del Pollino (*Pollino National Park*)

SIC: Sito di importanza comunitaria, ai sensi della Direttiva n. 92/42/CEE (*Site of Community Interest*)

WWF: WWF Italia (*World Wildlife Fund - Italy*)

ZPS: Zone di Protezione Speciale (*SPA, Special Protection Areas*)

¹Il codice di identificazione dell'azione fa riferimento alla Tabella Sinottica al § 3.4.

INDICE

Che cos'è un piano d'azione ?	3
Indice	5
1 Origine e validità del piano	11
2 Inquadramento Generale	12
2.1 Aspetti Normativi	12
2.1.1 Disposizioni e linee guida per la tutela della specie	12
Direttiva Habitat	12
Convenzione di Washington - CITES	13
Convenzione di Berna	13
Raccomandazioni adottate dalla Convenzione di Berna	13
Piano d'Azione dell'IUCN/OSG e relative Raccomandazioni	14
Legge quadro per la protezione della fauna selvatica e per il prelievo venatorio	14
2.1.2 Disposizioni e linee guida per la tutela dell'habitat	15
Tutela delle Zone Umide di Importanza Internazionale - Convenzione di Ramsar	15
Tutela delle Acque - Direttiva 2000/60/CE	15
Tutela delle Rive - Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio	15
Tutela delle Risorse Ittiche	16
2.2 Biologia	16
2.2.1 Morfologia	16
2.2.2 Sistematica	16
Filogeografia delle Popolazioni Europee	16
Caratterizzazione Genetica delle Popolazioni Europee	17
Caratterizzazione Genetica della Popolazione Italiana	18
Variabilità Genetica delle Popolazioni Europee	18
2.2.3 Geonemia	18
2.2.4 Habitat	19
Tipologia delle acque	19
Vegetazione ripariale	20
Aree di rifugio	21
2.2.5 Ecologia Trofica	21
Composizione della dieta	21
Capacità portante: biomassa ittica necessaria al sostentamento	23
Aree di alimentazione	24
2.2.6 Ecologia Comportamentale	24
Aree di attività	24
Organizzazione sociale	25
Ritmi di attività	25
Uso dello spazio	25
Dispersione e potenzialità di colonizzazione	25
2.2.7 Ecologia Riproduttiva	26
Stagionalità	27
Aree adibite alle cure parentali	27
Allevamento della prole	27
2.2.8 Demografia	28

Densità.....	28
Dinamica di popolazione.....	28
Mortalità.....	29
2.2.9 Relazioni inter-specifiche.....	31
Competizione.....	31
Predazione.....	31
2.3 Distribuzione e Status.....	32
2.3.1 Evoluzione della distribuzione in Europa.....	32
2.3.2 <i>Status</i> : la Lista Rossa dell'IUCN.....	32
2.3.3 Evoluzione della distribuzione in Italia.....	33
2.3.4 Areale italiano.....	33
2.3.5 Consistenza della popolazione Italiana.....	34
2.3.6 <i>Status</i> : la Lista Rossa Italiana.....	34
2.4 Minacce e Fattori limitanti.....	38
2.4.1 Scarsità delle risorse alimentari.....	39
Rilevanza: molto elevata.....	39
Effetti.....	39
Trend.....	39
2.4.2 Scarsità ed irregolare disponibilità delle risorse idriche.....	40
Rilevanza: molto elevata.....	40
Effetti.....	40
Trend.....	41
2.4.3 Fattori demografici e genetici.....	41
Rilevanza: molto elevata.....	41
Effetti.....	42
Trend.....	42
2.4.4 Distruzione dell'habitat.....	42
Rilevanza: elevata/molto elevata.....	42
Effetti.....	43
Trend.....	43
2.4.5 Rete Viaria.....	44
Rilevanza: elevata.....	44
Effetti.....	44
Trend.....	44
2.4.6 Persecuzione e conflitti con la pesca.....	45
Rilevanza: elevata.....	45
Effetti.....	45
Trend.....	47
2.4.7 Inquinamento.....	47
Pesticidi organoclorurati.....	48
Rilevanza: verosimilmente elevata.....	48
Metalli pesanti.....	49
Rilevanza: moderata/elevata.....	49
PCBs.....	50
Rilevanza: verosimilmente moderata.....	50
Inquinanti organici.....	51
Rilevanza: moderata.....	51
2.4.8 Urbanizzazione e Disturbo antropico.....	52

	Rilevanza: moderata/elevata.....	52
	Effetti.....	53
	Trend.....	54
2.4.9	Sbarramenti.....	54
	Rilevanza: moderata/elevata.....	54
	Effetti.....	55
	Trend.....	55
2.4.10	Attività estrattive.....	55
	Rilevanza: moderata.....	55
	Effetti.....	56
	Trend.....	56
2.5	Azioni già intraprese.....	56
2.5.1	Studi sulla Distribuzione e Consistenza.....	56
2.5.2	Screening genetico.....	57
2.5.3	Studi di Radio-telemetria.....	57
2.5.4	Il Database dei ritrovamenti di Lontra Morte o ferite in Italia.....	58
2.5.5	Studi sull'Ecologia Trofica.....	58
2.5.6	Studi di Idoneità Ambientale e Connettività.....	58
2.5.7	Progetti per la Riqualificazione dell'Habitat.....	59
2.5.8	Progetti per il Coordinamento delle Attività di Conservazione.....	59
2.5.9	Programma di Riproduzione in Cattività e Centri di Recupero.....	59
	Centro di Allevamento della Lontra del Parco Faunistico "La Torbiera".....	60
	Centro Lontra Bosco Vedro di Cameri, Parco del Ticino Piemontese.....	60
	Centro Lontra "La Fagiana" del Parco del Ticino Lombardo.....	61
	Centro Lontra di Caramanico Terme.....	61
	Centro Lontra della Riserva Naturale Regionale Lago di Penne.....	61
	Rilasci e Fughe di Lontra Provenienti dai Centri di Allevamento.....	61
2.5.10	Ruolo delle aree protette.....	62
3	Strategia di Conservazione della Lontra in Italia.....	64
3.1	Scopo del Piano d'Azione.....	64
3.2	Aree prioritarie di intervento.....	65
3.2.1	Carte di Idoneità ambientale.....	65
3.2.2	Aree di Interesse Prioritario: Bacini di Presenza.....	66
3.2.3	Aree di Interesse Prioritario: Bacini di Connessione / Espansione.....	67
	Ipotesi di espansione in Italia delle popolazioni Austriaca e Slovena.....	67
3.2.4	Schede di Approfondimento.....	71
3.3	Azioni prioritarie.....	97
3.3.1	Obiettivo generale: Coordinare i diversi soggetti istituzionali responsabili dell'applicazione del quadro normativo esistente in materia di conservazione della lontra, ed integrare la normativa, ove opportuno.....	97
	Obiettivo specifico R1: Assicurare supporto istituzionale al PACLO.....	97
	Obiettivo specifico R2: Promuovere il coordinamento e l'organizzazione dei soggetti responsabili dell'attuazione del PACLO.....	98
	Obiettivo specifico R3.I: Assicurare che gli obiettivi del PACLO siano adeguatamente considerati nell'applicazione delle norme vigenti sulla valutazione di impatto ambientale.....	100
	Obiettivo specifico R3.II: Assicurare che gli obiettivi del PACLO siano adeguatamente considerati nell'applicazione della Direttiva Acque (Dir. 2000/60/CE).....	101
	Obiettivo specifico R3.III: Assicurare che gli obiettivi del PACLO siano adeguatamente considerati nell'applicazione della Direttiva Habitat (Dir. 92/43/CEE).....	104

<i>Obiettivo specifico R3.IV: Assicurare che gli obiettivi del PACLO siano adeguatamente considerati nell'applicazione della Legge Quadro sulle Aree Protette (LN 394/91)</i>	104
<i>Obiettivo specifico R3.V: Assicurare che la conservazione della lontra sia adeguatamente considerata nell'applicazione della Convenzione di Ramsar (1971)</i>	105
3.3.2 <i>Obiettivo generale: Ridurre i casi di mortalità ed il disturbo, prevenire i conflitti con le attività antropiche, tutelare l'identità genetica delle popolazioni ed assicurare un adeguato flusso genico tra le popolazioni</i>	106
<i>Obiettivo specifico S1: Ridurre i casi di mortalità accidentale</i>	106
<i>Obiettivo specifico S2: Prevenire conflitti con attività di pesca ed allevamento ittico</i>	109
<i>Obiettivo specifico S3: Prevenire rischi connessi alla cattura di animali selvatici</i>	109
<i>Obiettivo specifico S4: Tutelare l'identità e la variabilità genetica delle popolazioni italiane</i> ..	111
<i>Obiettivo specifico S5: Minimizzare il disturbo nelle aree più sensibili</i>	113
3.3.3 <i>Obiettivo generale: Riquilibrare e tutelare l'habitat della specie, prioritariamente nelle aree di presenza e di connessione tra le popolazioni isolate</i>	114
<i>Obiettivo specifico H1: Assicurare l'attuazione delle azioni di tutela e riqualificazione dell'habitat</i>	115
<i>Obiettivo specifico H2: Riquilibrare e tutelare gli habitat ripariali nelle aree prioritarie indicate dal PACLO</i>	116
<i>Obiettivo specifico H3: Riquilibrare e tutelare gli habitat acquatici nelle aree prioritarie indicate dal PACLO</i>	118
<i>Obiettivo specifico H4: Assicurare una adeguata e costante disponibilità di risorse trofiche per la lontra, sia in termini di ittiofauna, sia di prede alternative</i>	119
<i>Obiettivo specifico H5: Assicurare un adeguato flusso genico tra le popolazioni</i>	120
3.3.4 <i>Obiettivo generale: Raccogliere in maniera organica, coordinata e continuativa le informazioni necessarie all'attuazione, alla verifica e all'aggiornamento della strategia di azione per la conservazione della lontra</i>	122
<i>Obiettivo specifico M1: Monitorare la distribuzione della popolazione</i>	122
<i>Obiettivo specifico M2: Monitorare la mortalità</i>	125
<i>Obiettivo specifico M3: Monitorare potenziali conflitti e criticità</i>	126
<i>Obiettivo specifico M4: Monitorare lo stato di conservazione dell'habitat della lontra</i>	127
<i>Obiettivo specifico M5: Promuovere ricerche scientifiche su temi prioritari</i>	128
3.3.5 <i>Obiettivo generale: Attuare una strategia di comunicazione efficace e trasparente, formare e coinvolgere i diversi settori della società nell'attuazione del PACLO</i>	130
<i>Obiettivo specifico I1: Promuovere l'informazione e l'educazione</i>	130
<i>Obiettivo specifico I2: Promuovere la partecipazione attiva dei settori della società</i>	131
3.4 Tabella sinottica degli obiettivi e delle azioni	133
Bibliografia	138
Allegato I - Protocollo per il Recupero di Lontre Ferite o morte	155
Modalità di raccolta degli animali	155
Animali feriti	155
Animali morti	156
Modalità di trasmissione dei dati	156
Allegato II - Questionario per la Notifica del Ritrovamento di Lontre Ferite o Morte	157
Allegato III - Protocollo per le Analisi Autoptiche	159
Esame esterno	159
Esame interno	160
Cavità addominale	160
Cavità toracica	161

FF= freschi, le cimexie) (sanguisuga in mini tra estratti pomati a quattro dita) delle impronte (FF= piede antistatico; HF= piede pomelone).
 Da: SSPO (□ spraint essochi) - ISPF (□ spraint fresco) FF57 (piede antistatico di 57mm).
 (18) Indicare se la sponda è stato posto in buche di carta e in alcool 90%. (19) Indicare la lunghezza del tratto percorso prima di incontrare la prima traccia.
 (20) Fotografare il sito di marcatura in cui sia chiaramente visibile la traccia rilevata inserendo nell'immagine la scala (righe) a cura millimetrata, il numero della scheda e la data. (21) Circolare tutte le tipologie presenti nel tratto ispezionato. (22) Nome del/degli file che contiene/contengono l'immagine/i della stazione controllata (23) Coordinate del punto in cui vengono rilevati i parametri ambientali. (24) Valutare in base alla differenza tra letto del fiume e livello delle acque. Indicare un'unica categoria (25) Per ciascuna stazione indicare l'ampiezza in metri. A: letto del fiume emergente senza vegetazione; B: vegetazione erbacea (sclifolia) dentro il letto del fiume; C: arbusti all'interno del letto fluviale e in zone frequentemente sommerse (ad es. comunità ad arbusti di *Salis purpurea* su substrato roccioso all'interno del letto fluviale, con altri arbusti di *Salix*, *Populus nigra*, ecc.); D: bosco ripariale (ad es. comunità caratterizzate da *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, con *Ulmus minor*, *Carpinus betulus*, *Populus alba*, *Corylus avellana*, *Quercus monspeliensis*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Rubus* spp.); E: foresta a galleria: strato di arbusti e alberi con rami che sporgono sul fiume; F: filare di alberi. (26) Indicare le categorie rilevabili per tutta la stazione entro 300 m dalla riva (27) Indicare tutti i fattori rilevabili lungo 800 m e entro 300 m dalla riva.

SI RACCOMANDA DI INVIARE COPIA DELLA SCHEDA E DELLE FOTO A:

Anna Loy, Università del Molise - 86100 Pesche (IS) - Fax: 0874 404123 - e-mail: a.loy@unimol.it

MITTENTE: Nome: e-mail: Tel:

Allegato V - Linee Guida per l'applicazione di Tecniche di Genetica Non Invasiva per il Monitoraggio della Lontra	171
Allegato V - Linee Guida per l'applicazione di Tecniche di Genetica Non Invasiva per il Monitoraggio della Lontra	172
Allegato VI - Protocollo per la cattura, la captivazione ed il radio-monitoraggio	195
3.4.1 Tecniche di cattura.....	195
3.4.2 Manipolazione.....	198
3.4.3 Trasporto.....	198
3.4.4 Radio-trasmittenti	198
3.4.5 Captivazione	199
3.4.6 Rilascio	199
Allegato VII - Centri di allevamento della lontra in Italia	200
Allegato VIII - Proposta per la parziale riconversione del centro di allevamento di caramanico Terme (Pe)	202

Lista dei Box di approfondimento:

- BOX 1. (§ 2.4.5) Caratteristiche dei tratti stradali a maggiore rischio di mortalità per la lontra
- BOX 2. (§ 2.4.6) Danni agli allevamenti ittici
- BOX 3. (§ 2.4.7) Metodi di indagine dell'effetto degli inquinanti sulle lontre e problematiche connesse
- BOX 4. (§ 2.4.7) Standard di qualità delle concentrazioni di alcune sostanze inquinanti per la lontra
- BOX 5. (§ 3.2.2) Aree prioritarie di intervento per la conservazione della lontra in Italia
- BOX 6. (§ 3.3.1) Come valutare l'effetto di un progetto a potenziale elevato impatto sulla lontra?
- BOX 7. (§ 3.3.2) Sistemi di prevenzione della mortalità dovuta ad incidenti stradali
- BOX 8. (§ 3.3.2) Prevenzione dei danni in allevamenti ittici e impianti di pesca sportiva
- BOX 9. (§ 3.3.2) Reintroduzioni
- BOX 10. (§ 3.3.4) Sinergia fra Direttiva Quadro sulle Acque e Direttiva Habitat
- BOX 11. (§ 3.3.4) Obiettivi di qualità dei corpi idrici previsti dalla Direttiva Acque 2000/60/CE
- BOX 12. (§ 3.3.4) Rischi connessi alle attività di cattura e radiomarcatura della lontra
- BOX 13. (§ 3.3.5) Approccio partecipativo per la riconciliazione dei conflitti tra allevatori ittici e la lontra
- BOX 14. (All I) Lista dei centri idonei al recupero di lontre ferite o morte
- BOX 15. (All VI) Misure precauzionali da abbinare alle tecniche di cattura

1 ORIGINE E VALIDITÀ DEL PIANO

Il presente documento affronta due aspetti rilevanti della conservazione della biodiversità: da un lato infatti intende promuovere la conservazione di una specie - la lontra eurasiatica (*Lutra lutra*, L. 1758) -, a forte rischio di estinzione nel nostro Paese (Boitani et al. *in prep.*). Dall'altro affronta il più vasto tema della conservazione di uno degli ecosistemi più minacciati in Europa (Dudgeon et al. 2006), considerato che la lontra è considerata sia *specie indicatrice* della qualità ambientale degli ecosistemi d'acqua dolce (Lunnon e Reynolds 1991), sia *specie ombrello*, la cui protezione favorisce cioè quella di altre specie che utilizzano gli habitat acquatici e ripariali (Bifulchi e Lodé 2005).

Il presente piano d'azione (PACLO) rappresenta il documento di riferimento delle Regioni, delle Province, delle Aree protette e degli Enti locali per l'attuazione di una serie di azioni concrete ed organiche volte alla conservazione della lontra in Italia. La definizione della strategia di azione scaturisce da un'attenta revisione delle più aggiornate informazioni sull'ecologia della specie, dalla valutazione del suo *status* di conservazione, dalla valutazione dei fattori limitanti e delle minacce e dall'individuazione delle aree prioritarie nelle quali concentrare opportune azioni volte ai generali obiettivi di conservazione sopra enunciati.

Come concordato nel corso di una tavola rotonda organizzata nell'ambito del 3rd *European Otter Workshop* (Padula, 20-23 Ottobre 2005), al fine di aumentare le probabilità di successo della strategia di conservazione il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha adottato una innovativa impostazione del lavoro per la redazione del PACLO basata sull'attivazione sinergica di due Tavoli: uno tecnico-scientifico, l'altro politico-amministrativo. Il Tavolo Tecnico-Scientifico, coordinato dall'ISPRA, è composto dai responsabili dei principali progetti di ricerca e conservazione sulla lontra in Italia (Tab. 1).

Tabella 1 - Soggetti coinvolti nella stesura del piano d'azione per la conservazione della lontra (PACLO) (Soggetti che non hanno ancora confermato interesse a collaborare* ; ** soggetto non ancora contattato).

Tavolo Tecnico-Scientifico	P. Fiorentino, A. di Croce P. Genovesi, M. Panzacchi, E. Randi L. Bonesi L. Boitani A. Canu A. Loy L. Mattei C. Prigioni G. Reggiani	MATTM ISPRA Università di Trieste Università Roma "La Sapienza" WWF Oasi Università del Molise Corpo Forestale dello Stato Università Di Pavia Istituto di Ecologia Applicata
Tavolo Istituzionale		MATTM Regione Basilicata Provincia di Matera Corpo Forestale dello Stato Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano Parco Nazionale del Pollino Parco Nazionale della Sila WWF Italia Legambiente Nazionale Regione Calabria* Regione Abruzzo* Regione Campania* Regione Puglia* Regione Molise* Alto Adige**

Il Tavolo Istituzionale è costituito da rappresentanti delle Regioni, Province ed Aree Protette interessate dalla presenza della lontra, e dalle Università ed Associazioni più attive in questo ambito; tale tavolo ha il compito di formulare proposte di carattere istituzionale per facilitare l'attuazione della strategia di conservazione del PACLO. La cooperazione tra i due Tavoli è sancita dal *Protocollo d'Intesa per la redazione del Piano d'Azione Interregionale per la Conservazione della Lontra*, nel quale si riconosce la necessità di massimizzare l'efficacia degli interventi di conservazione e di gestione attraverso una strategia comune e condivisa d'intervento. Oltre a rispondere alle raccomandazioni formulate dal mondo della conservazione italiano, il presente documento risponde alle indicazioni del Piano di Azione Europeo per la conservazione della lontra elaborato dall'IUCN (Foster-Turley et al. 1990). Il presente piano d'azione rappresenta il documento ufficiale dello Stato italiano in materia di conservazione della lontra e di coordinamento delle iniziative conservazionistiche, gestionali e legislative in favore della specie in Italia. Il termine temporale di validità del piano, di applicazione delle azioni in esso contenute e della verifica del conseguimento degli obiettivi preliminari è di 5 anni a partire dal suo recepimento da parte del MATTM.

2 INQUADRAMENTO GENERALE

2.1 ASPETTI NORMATIVI

La realizzazione del presente piano di azione si inquadra nella normativa nazionale ed internazionale e risponde alle raccomandazioni dei principali organismi di conservazione nazionali ed europei. Sono di seguito brevemente trattati gli aspetti normativi, i regolamenti e i trattati nazionali ed internazionali che hanno attinenza diretta con le misure di conservazione della specie, o che hanno rilevanza per la conservazione del suo habitat.

2.1.1 DISPOSIZIONI E LINEE GUIDA PER LA TUTELA DELLA SPECIE

DIRETTIVA HABITAT

Scopo della Direttiva Habitat (92/43/CE), attuata in Italia con il DPR 8 settembre 1997 n. 357 - modificato ed integrato dal DPR 12 marzo 2003 n. 120 -, è la salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione degli habitat e della flora e della fauna selvatica in Europa. La lontra è inserita nell'allegato II della Direttiva "Habitat" e in allegato B del DPR 357/97, che elenca le *specie di interesse comunitario* la cui conservazione richiede la designazione di *Zone Speciali di Conservazione*, e nell'allegato IV della Direttiva "Habitat" e allegato D del DPR 357, che elenca le specie che richiedono una *protezione rigorosa*. Le disposizioni di tali strumenti prevedono una proibizione delle attività di cattura, uccisione, disturbo - in particolare durante tutte le fasi del ciclo riproduttivo -, detenzione, trasporto e commercio di esemplari di lontra, nonché di deteriorare o disturbare i siti di riproduzione (Art. 8). Deroghe ai divieti di cattura o abbattimento possono essere concesse dal MATTM, sulla base di un parere tecnico dell'ISPRA, per prevenire gravi danni, nell'interesse della sanità pubblica, o per finalità di ricerca e reintroduzione, a condizione che non esistano soluzioni alternative e che l'applicazione della deroga non pregiudichi il mantenimento della popolazione in uno stato di conservazione soddisfacente (Art. 11).

Il DPR 357 impone inoltre alle regioni e le province autonome a garantire la salvaguardia ed il monitoraggio dello stato di conservazione della lontra sulla base di linee guida definite dal MATTM (Art. 7). L'Art. 8 prevede l'instaurazione di un sistema di monitoraggio delle catture o uccisioni accidentali della lontra (comma 4), e la definizione delle misure necessarie per assicurare che queste non abbiano un significativo impatto negativo sulla sua conservazione (comma 5). L'Art. 3 stabilisce che vengano designate *Zone Speciali di Conservazione* per la conservazione ed il recupero dell'habitat della lontra da integrare nella *Rete Ecologica Europea Natura 2000*, e che vengano definite le direttive per la gestione delle *Aree di*

Collegamento Ecologico Funzionale - aree che, per la loro struttura lineare e continua (come i corsi d'acqua con le relative sponde, o i sistemi tradizionali di delimitazione dei campi) o il loro ruolo di collegamento (come le zone umide e le aree forestali), sono essenziali per la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche. Direttiva "Habitat" e DPR 357 dispongono che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del mare relazioni alla Commissione europea, ogni due anni, sulle deroghe concesse. A tal fine il MATTM ed ISPRA richiedono ai beneficiari delle deroghe una rendicontazione annuale. Tutti i piani e progetti che potrebbero avere effetti significativi diretti o indiretti sulle *Zone Speciali di Conservazione*, sui *Siti o Proposti Siti di Importanza Comunitaria*, dovranno essere sottoposti a *Valutazione di Incidenza* (Art. 5), e potranno essere proibiti qualora pregiudicassero l'integrità dei siti in causa.

CONVENZIONE DI WASHINGTON - CITES

La Convenzione, firmata a Washington nel 1973 e ratificata dall'Italia con LN 874/1975 e con LN 150/1992 (aggiornata dal Dlgs 300/1999), ha l'obiettivo di tutelare le specie minacciate attraverso una stretta regolamentazione del commercio internazionale delle specie di fauna e flora selvatiche minacciate di estinzione a livello globale. A livello europeo, il Regolamento CE 338/97 di recepimento della CITES, e le successive modifiche apportate dai Regolamenti CE 252/05 e CE 1332/05, inseriscono la lontra in All. A (Appendice I), che comprende specie minacciate di estinzione il cui commercio deve essere sottoposto a stretta regolamentazione. La detenzione ed il commercio di esemplari di lontra o di sue parti (*es. pelli*) sono pertanto consentiti solo in circostanze eccezionali. Il commercio di esemplari nati in cattività, ovvero rispondenti alle caratteristiche esposte dal Regolamento CE 1808/2001 del 30 Agosto 2001 - che specifica le modalità di applicazione del Reg. CE 388/97 -, può essere consentito solo previa autorizzazione (Art. 24).

CONVENZIONE DI BERNA

La Convenzione di Berna, adottata a Berna nel 1979 sotto l'egida del Consiglio d'Europa e ratificata dall'Italia con LN 503/1981, coordina l'azione dei Paesi contraenti nell'adozione di standard comuni e di politiche volte ad un utilizzo sostenibile della biodiversità. Includendo la lontra in Appendice II, la Convenzione le conferisce status di *specie strettamente protetta*. Gli Art. 3 e 4 impongono agli Stati firmatari di prendere le misure legislative necessarie alla protezione della lontra e del suo habitat, e l'Art. 6 ne proibisce la cattura, la detenzione, l'uccisione, il disturbo intenzionale, il deterioramento dei siti di riposo, il commercio di individui vivi, morti, nonché di parti o prodotti ottenuti dall'animale. L'Art. 9 prevede la possibilità di deroga ai divieti di cui all'Art. 6 per fini di ricerca ed educazione, per il ripopolamento o la reintroduzione, o per evitare importanti danni, ma solo nell'interesse della protezione della specie, e a condizione che la deroga non sia dannosa per la sopravvivenza della popolazione in oggetto.

RACCOMANDAZIONI ADOTTATE DALLA CONVENZIONE DI BERNA

Il monitoraggio e l'implementazione della Convenzione di Berna sono svolti attraverso l'adozione di Raccomandazioni, che rappresentano linee guida internazionali e non hanno carattere vincolante, da parte del Comitato Permanente che coordina le attività di specifici gruppi di esperti. Due raccomandazioni fanno specifico riferimento alla lontra:

(i) Raccomandazione n. 43 (1995) sulla conservazione dei mammiferi minacciati in Europa

La lontra europea è inserita in Appendice B, che elenca i *taxa* che devono essere valutati per interventi di conservazione o di recupero attraverso la definizione di obiettivi chiari e misurabili. Gli Stati firmatari si impegnano a monitorare le popolazioni di lontra, a tutelarne e migliorarne l'habitat, a valutare l'opportunità di interventi di reintroduzione, ad agire per migliorare la connettività tra le popolazioni residue, a prevenire e ridurre eventuali conflitti con le attività umane, ed a favorire la cooperazione tra i vari organismi interessati.

(ii) Raccomandazione n. 53 (1996) sulla conservazione della lontra eurasiatica

Gli Stati firmatari sono chiamati a valutare dettagliate linee guida sulla cui base potranno essere pianificati interventi di conservazione della lontra su scala nazionale. I temi principali sono: (i) aspetti istituzionali (es. avviare piani nazionali per la conservazione ed il recupero naturale delle popolazioni); (ii) protezione dell'habitat (es. migliorare l'habitat, eliminare/adattare normative ed incentivi che hanno conseguenze negative sull'habitat - es. riprofilatura degli argini -, creare una *safety zone* in prossimità del corso d'acqua); (iii) qualità e flusso delle acque (es. ridurre l'inquinamento, assicurare un flusso minimo sufficiente ed evitarne alterazioni significative, tutelare pozze e stagni, assicurare la possibilità di migrazione di pesci e lontre); (iv) risorse trofiche (es. evitare il sovrasfruttamento delle risorse, creare riserve di pesca, limitare temporaneamente la pesca in periodi di scarsità); (v) mortalità (es. controllare il bracconaggio, utilizzare strumenti di pesca con dispositivi di protezione per la lontra, non costruire strade in prossimità dei fiumi, limitare la velocità e costruire appositi passaggi stradali nei tratti di attraversamento, prevenire i conflitti); (vi) rete ecologica (es. costruire una rete di habitat idonei per lo scambio genetico tra le popolazioni, identificare e tutelare i corridoi ecologici); (vii) ricerca e monitoraggio (es. promuovere la cooperazione e la standardizzazione delle metodologie); (viii) inquinamento (es. studiare i trend spaziali e temporali nei livelli di esposizione ai contaminanti ed il loro effetto interattivo; stimare obiettivi di qualità dei sedimenti, nelle prede, nei tessuti della lontra e negli spraints); (ix) informazione (es. lanciare campagne nazionali di informazione).

PIANO D'AZIONE DELL'IUCN/OSG E RELATIVE RACCOMANDAZIONI

All'interno della Commissione per la Sopravvivenza delle Specie (*Species Survival Commission, SSC*) dell'Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (IUCN), nel 1974 è stato fondato il Gruppo SpecialistiLontra (*Otter Specialist Group, OSG*) allo scopo di fornire linee guida e supporto tecnico-scientifico per la conservazione delle specie. L'OSG ha redatto un Piano d'Azione per la conservazione delle 13 specie di lontra (Foster-Turley et al. 1990). Il Piano contiene anche specifiche indicazioni per l'implementazione di Piani d'Azione nazionali per la lontra eurasiatica, a cui si è fatto costante riferimento nella redazione del presente documento, e che sono periodicamente aggiornate attraverso specifiche Raccomandazioni; le più recenti (IUCN 2004) prevedono di: (i) intensificare lo sforzo per completare la mappa di distribuzione in Europa con informazioni raccolte secondo il metodo standard (Reuther et al. 2000); (ii) creare una *task force* per l'addestramento all'utilizzo del metodo standard; (iii) promuovere la cooperazione tra gruppi di ricerca per un'analisi genetica organica e coordinata delle popolazioni; (iv) rendere obbligatorio l'uso di trasmettenti - quando possibile basate sulla tecnologia GSM - da applicare alle trappole per la cattura a fini esclusivi di ricerca.

LEGGE QUADRO PER LA PROTEZIONE DELLA FAUNA SELVATICA E PER IL PRELIEVO VENATORIO

In Italia, la prima forma di protezione della lontra risale al 4 Maggio 1971 quando, con Decreto Ministeriale, la specie è stata esclusa dalla lista degli animali "feroci e nocivi" istituita dalla precedente LN 1420/1923, che ne consentiva il prelievo venatorio durante tutto l'anno. Il divieto di uccisione e lo stato di protezione sono stati sanciti successivamente con l'entrata in vigore della LN 968/1977. Attualmente, la legge 11 febbraio 1992 n. 157, conferisce alla lontra lo status di *specie particolarmente protetta* (Art. 2, comma 1). L'Art. 26 prevede che sia costituito un fondo regionale destinato alla prevenzione ed al risarcimento dei danni arrecati dalla lontra (all'interno delle aree protette i danni sono risarciti dagli Enti parco, ai sensi della LN 394/1991). Per ogni attività di cattura a fini scientifici è quindi necessaria un'autorizzazione sia della Regione (Art. 4 LN 157/92), sia del MATTM (DPR 357, Art. 11), entrambe espresse sulla base di un parere dell'ISPRA. Diverse regioni hanno demandato la concessione delle autorizzazioni alle province.

2.1.2 DISPOSIZIONI E LINEE GUIDA PER LA TUTELA DELL'HABITAT

La lontra è un predatore al vertice della catena alimentare strettamente associata agli ecosistemi acquatici e ripariali. È pertanto evidente la rilevanza che la tutela degli ecosistemi acquatici e della fauna ittica riveste per la conservazione della specie, e si riporta quindi di seguito una sintesi della normativa relativa a tali settori.

TUTELA DELLE ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE - CONVENZIONE DI RAMSAR

La *Convenzione Internazionale relativa alle Zone Umide di Importanza Internazionale*, firmata a Ramsar nel 1971 e ratificata dall'Italia con DPR 448/1976, è un trattato internazionale che fornisce le basi per l'azione su scala nazionale e la cooperazione su scala internazionale, per la conservazione e l'uso sostenibile delle aree umide - termine che include aree ad acqua dolce, salmastra o salata fino ai 6 m di profondità - e delle loro risorse. Ciascuna parte contraente designa le aree umide che devono essere incluse nell'elenco delle *Zone Umide di Importanza Internazionale*, sulla base dell'importanza che le stesse rivestono anche in campo zoologico (Art. 2). L'Art. 3 prevede che debba essere favorita la conservazione di tali zone umide e della loro flora e fauna (Art. 5) attraverso opportuni interventi di gestione e progetti di ricerca (Art. 4).

TUTELA DELLE ACQUE - DIRETTIVA 2000/60/CE

La Direttiva Acque 2000/60/CE, recepita con molto ritardo dall'Italia con il Dlgs 152/2006, ha introdotto un innovativo quadro di riferimento per la politica comunitaria in materia di tutela e gestione delle acque interne, di transizione, costiere e sotterranee. La Direttiva rappresenta uno strumento utile non solo per una corretta gestione dei corpi idrici, ma anche per la tutela della biodiversità, poiché si basa sui principi di precauzione, di prevenzione e di responsabilità ("chi inquina paga"), e stabilisce che per tutelare le acque è necessario anche tutelare la struttura ed il funzionamento degli ecosistemi acquatici e ripariali di cui fanno parte (Art.2). L'ambizioso scopo della Direttiva è il raggiungimento di un *buono stato ecologico* di tutte le acque entro il 2015 (Art. 76) attraverso il raggiungimento degli *obiettivi di qualità* stabiliti per numerosi parametri biologici, geomorfologici e chimico-fisici (vd. Box 11; All. I, parte III) rappresentativi dello stato dell'ecosistema. A tal fine, la Direttiva stabilisce la necessità di effettuare il *Monitoraggio* dello stato degli ecosistemi acquatici e ripariali (vd. § 3.3.4, Obiettivo Specifico M4, e Box 10), evitarne l'ulteriore degrado, e migliorare le condizioni fino al raggiungimento degli obiettivi di qualità prestabiliti. La Direttiva esprime la necessità di gestire la risorsa idrica ad una scala spaziale che superi i confini amministrativi e politici attraverso una pianificazione su scala di distretto idrografico (gruppo di bacini; Dlgs 152/2006, Art.65) definita dalle Autorità di Bacino Distrettuale (Art. 63). Si noti che, sebbene il Dlgs 152/2006 sia entrato in vigore, la sua attuazione è tuttora solo parziale, poiché il Dlgs 284/2006 proroga temporaneamente le Autorità di Bacino che, pertanto, restano i soggetti responsabili della pianificazione di bacino attraverso *Piani di Bacino* definiti dalla LN 183/1989 (vd. § 3.3.1, Obiettivo Specifico R3.II).

TUTELA DELLE RIVE - CODICE DEI BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO

Il Dlgs 42/2004 tutela e valorizza il patrimonio culturale e regola le attività concernenti la sua conservazione, fruizione e valorizzazione (Art. 1). L'Art. 142 vincola: (i) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea della battigia; (ii) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia di 300 m dalla linea della battigia, anche per i territori elevati sui laghi; (iii) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici., e relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 m ciascuna. Ogni intervento modificativo delle aree sopra descritte deve essere assoggettato ad un provvedimento di autorizzazione paesaggistica, che valuta la compatibilità dell'intervento con la tutela del paesaggio e, in caso contrario, può annullare l'intervento stesso. Il rilascio dell'autorizzazione spetta alla regione o, in delega, al comune.

TUTELA DELLE RISORSE ITTICHE

In Italia, la competenza in materia di pesca ed acquacoltura spetta alle Regioni ed alle Province Autonome, che fanno riferimento al testo unico delle leggi sulla pesca DPR 1604/1931. Il DPR definisce l'ittiofauna *res nullius*, a differenza del resto della fauna selvatica che, in virtù della LN 157/1992, è ritenuta *patrimonio indisponibile dello Stato*. Il DPR 1604, che non è basato sui moderni principi di sviluppo sostenibile, non considera il problema dell'inquinamento e del degrado dei corpi idrici ed incentiva lo sfruttamento delle risorse ittiche, considerate pressoché inesauribili. La normativa necessita pertanto di urgente revisione (Zerunian 2003).

2.2 BIOLOGIA

2.2.1 MORFOLOGIA

La morfologia, anatomia e fisiologia della lontra riflettono il suo adattamento all'ambiente acquatico: la forma del corpo è slanciata ed affusolata, con zampe corte e palmatura interdigitale ben sviluppata; le narici ed i meati acustici esterni sono dotati di chiusure valvolari che impediscono l'entrata dell'acqua e gli occhi sono dotati di un particolare meccanismo di aggiustamento del cristallino che consente di migliorare la visione in acqua. Le vibrisse sul muso sono alloggiare in grossi bulbi piliferi attorno alle labbra, e costituiscono un importante apparato tattile che consente alla lontra di individuare oggetti anche in condizioni di scarsa visibilità subacquea. Anche le dita sono particolarmente sensibili al tatto e sono utilizzate per intercettare le prede nel fondo melmoso e sotto i sassi. La coda, a sezione rotondeggiante, ha una base appiattita molto spessa e viene utilizzata dall'animale come timone direzionale subacqueo. La folta pelliccia funge da importante isolante termico idrorepellente. Quando la lontra entra in acqua, i peli della borra, leggermente ingrassati, costituiscono una barriera impenetrabile all'acqua, e l'animale si trova a nuotare nel mezzo liquido completamente avvolto da un cuscinetto d'aria a temperatura corporea. Quando esce dall'acqua, i peli della giarra si riuniscono a ciuffi consentendo lo scorrimento del liquido secondo linee preferenziali. Come la maggior parte di Mustelidi, le lontre posseggono ghiandole perianali ben sviluppate; i loro secreti dall'aspetto lattiginoso sono molto odorosi e gli animali lo utilizzano come strumento di comunicazione olfattiva. Il secreto delle ghiandole viene emesso anche in forma gelatinosa e rappresenta un caratteristico segno di presenza della specie. La lontra presenta dimorfismo sessuale nelle dimensioni corporee: il peso dei maschi può arrivare fino a oltre 15 kg, mentre le femmine adulte raramente oltrepassano gli 8 kg.

2.2.2 SISTEMATICA

La lontra eurasiatica *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) è distinta in 11 sottospecie (Wilson et al. 2005) certe e 4 di validità dubbia. La popolazione italiana appartiene alla sottospecie *Lutra lutra lutra*, che è l'unica riconosciuta per il paleartico occidentale (Prigioni 2003).

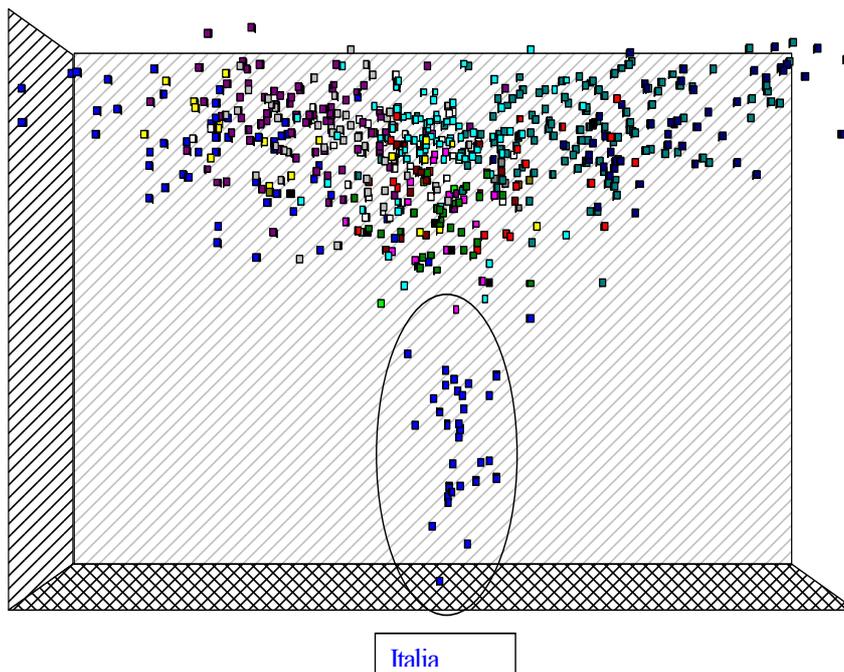
FILOGEOGRAFIA DELLE POPOLAZIONI EUROPEE

L'attuale struttura genetica delle popolazioni europee sembra avere avuto origine da eventi demografici avvenuti in seguito ai cambiamenti climatici verificatisi durante l'ultima glaciazione nel Pleistocene e nel successivo periodo di siccità all'inizio dell'Olocene. Si ipotizza che questi cambiamenti abbiano portato ad una contrazione del 50-70% della popolazione europea, e ad una sostanziale frammentazione e costrizione dell'areale (Randi et al. 2003, 2005). Il declino ha interessato prima (circa 4700-4900 anni fa) le popolazioni che abitavano le regioni corrispondenti alle attuali Spagna e Germania, e successivamente (2000-2600 anni fa) quelle che abitavano l'attuale Lettonia, Danimarca, Svezia e Francia. Altre popolazioni, tra cui quella irlandese, non sembrano aver subito alcuna diminuzione numerica. Questi eventi sembrano aver quindi

condotto le popolazioni europee attraverso un severo collo di bottiglia (Randi et al. 2003; Jansman et al. 2005).

La limitata capacità di dispersione degli individui di lontra ed il limitato flusso genico tra le popolazioni (Dallas et al. 2002, Randi et al. 2003) ha determinato in tempi recenti l'attuale struttura genetica delle popolazioni europee, caratterizzata da una limitata differenziazione delle popolazioni su una scala spaziale ridotta (Mucci et al. 1999; Dallas et al. 2002; Randi et al. 2003).

Fig. 1. Caratterizzazione genetica della popolazione Italiana rispetto alle altre popolazioni europee. I tre assi corrispondono alle prime tre componenti principali di un'analisi fattoriale della variabilità genetica totale espressa dai genotipi microsatellite di lontra. (Randi e Mucci, *comunicazione personale*)



CARATTERIZZAZIONE GENETICA DELLE POPOLAZIONI EUROPEE

I dati genetici disponibili indicano una certa caratterizzazione delle popolazioni danesi, iberiche, e del sud-ovest dell'Inghilterra, che presentano caratteristiche genetiche uniche (Randi *et al.* 2003, 2005; Pérez-Haro *et al.* 2005). In Svezia, l'interpretazione della struttura genetica della popolazione è resa più complessa dalle operazioni di reintroduzione avvenute nel sud del Paese (Arrendal *et al.* 2004). A causa del limitato flusso genico tra le popolazioni, talvolta è possibile rilevare differenze genetiche tra le sub-popolazioni anche all'interno di uno stesso Paese (Gran Bretagna, Dallas *et al.* 2002; Germania, Effenberger e Suchentruck 1999). A fronte di questa generale strutturazione genetica, va comunque sottolineato che le popolazioni europee non appaiono presentare marcate differenze geografiche le une dalle altre (Randi *et al.* 2001, 2005).

Altro elemento di rilevante importanza per la conservazione della lontra è la presenza, in alcuni contesti europei, di individui di cosiddetta linea-B, cioè che presentano aplotipi di origine extra-europea (Randi *et al.* 2005). Tale presenza di aplotipi esterni è riconducibile al rilascio in diversi paesi europei di individui provenienti dal programma di riproduzione di lontre in cattività dell'*European Breeding Program*, nel cui stock è stata accertata la presenza di lontre della sottospecie *barang*, diffusa nel sud-est asiatico.

CARATTERIZZAZIONE GENETICA DELLA POPOLAZIONE ITALIANA

Studi recenti dimostrano che l'attuale popolazione dell'Italia centro-meridionale mostra segni di una certa divergenza genetica rispetto alle altre popolazioni europee, probabilmente a causa del recente isolamento e di un collo di bottiglia (Randi *et al.* in prep; Fig. 1). In assenza di dati sulle caratteristiche genetiche delle popolazioni del nord e centro Italia ora estinte, la differenziazione della popolazione meridionale appare comunque di difficile interpretazione.

Nel fiume Ticino è attualmente presente un piccolo nucleo di lontra non autoctone appartenenti alla "Linea-B" di origine extraeuropea descritta nel precedente paragrafo (Randi 2008). I fondatori di questo piccolo nucleo originano dai centri di allevamento del Parco del Ticino Piemontese (Cameri, Novara) e del Parco del Ticino Lombardo (Fagiana, Milano), dai quali sono stati rilasciati o sono fuggiti a partire dal 1998.

VARIABILITÀ GENETICA DELLE POPOLAZIONI EUROPEE

La lontra eurasiatica presenta complessivamente una ridotta variabilità del DNA mitocondriale (Effenberger and Suchentrunk 1999; Mucci *et al.* 1999; Cassens *et al.* 2000; Ferrando *et al.* 2004; Ketmaier and Bernardini 2005). Si ipotizza che questa ridotta variabilità sia da mettere in relazione sia al drastico calo della popolazione avvenuto nel recente passato - che ha provocato un marcato effetto dell'isolamento da distanza dovuto ad un limitato flusso genico (Dallas *et al.* 1999; Dallas 2001; Dallas *et al.* 2002; Pérez-Haro *et al.* 2005) - sia ai numerosi casi di ricolonizzazione post-glaciale che hanno determinato un cosiddetto effetto fondatore (Effenberger and Suchentrunk 1999; Mucci *et al.* 1999; Cassens *et al.* 2000; Pertoldi *et al.* 2001). Dati relativi ai markers nucleari microsattelitari indicano che i più elevati livelli di diversità allelica ed eterozigotà si riscontrano nelle popolazioni svedese e tedesca (Randi *et al.* 2003).

2.2.3 GEONEMIA

L'areale di distribuzione della lontra eurasiatica è il più ampio tra quello di tutte le altre specie di lontra (Fig. 2), e si estende sull'Europa, l'Asia e l'Africa, dall'Artico fino alle isole della Grecia ed al nord-Africa (Algeria, Marocco, Tunisia), e dal Portogallo fino al Giappone ed all'Indonesia (Foster-Turley *et al.* 1990).

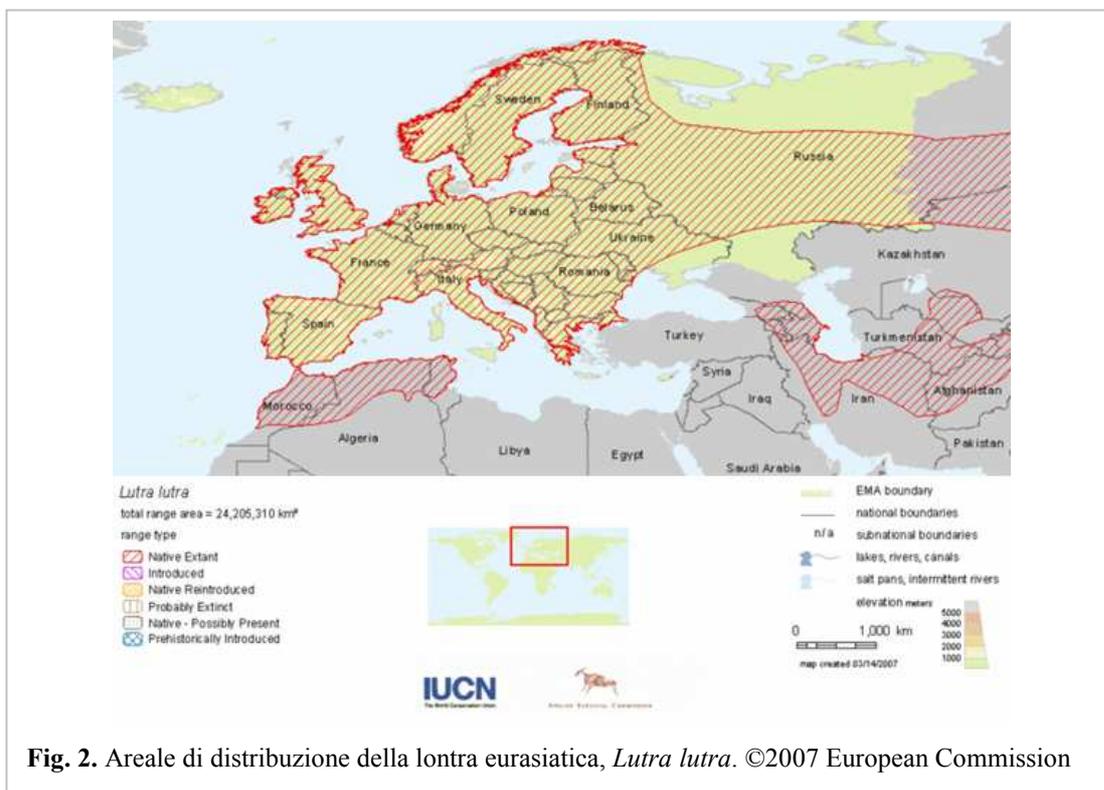


Fig. 2. Aree di distribuzione della lontra eurasiatica, *Lutra lutra*. ©2007 European Commission

2.2.4 HABITAT

La lontra è strettamente associata agli ecosistemi acquatici e ripariali. Vive in ecosistemi che garantiscono sufficiente disponibilità d'acqua, abbondanza di risorse trofiche e bassi livelli di inquinamento durante tutto il corso dell'anno, e con una fascia ripariale ben strutturata caratterizzata da densa vegetazione e limitata pressione antropica (Adrian 1985; Ruiz-Olmo e Delibes 1998; Prenda *et al.* 2001). All'interno di ogni area di attività, la qualità dell'habitat è di vitale importanza nei siti di riproduzione, di riposo e di foraggiamento, mentre in alcuni tratti dell'home range utilizzati solo per il transito possono essere tollerate anche caratteristiche sub-ottimali (Ruiz-Olmo *et al.* 2005a; Madsen e Prang 2001; Romanowski 2005; Kranz e Toman 2000). Pertanto, se è garantito il rispetto dei requisiti ecologici e se la disponibilità alimentare lo consente, la lontra può abitare corsi d'acqua nel centro di foreste incontaminate così come in piccoli centri abitati o in corsi d'acqua caratterizzati da un certo grado di inquinamento (Kruuk 2006). La lontra può vivere fino ad altitudini molto elevate - 2400 m slm nei Pirenei (Ruiz-Olmo *et al.* 2005b), 4120 m slm in Tibet (Mason e MacDonald 1986), anche se più comunemente la lontra non si spinge oltre ca. 1000 m slm (700m in Spagna, Ruiz Olmo 1998). Sebbene la lontra possa vivere sia in acque dolci sia salate, attualmente in Italia la specie frequenta quasi esclusivamente le acque interne (Prigioni 2003) e, pertanto, le informazioni riportate nei capitoli successivi fanno particolare riferimento agli ecosistemi d'acqua dolce.

TIPOLOGIA DELLE ACQUE

La lontra è nota per la notevole plasticità che le consente di adattarsi ad ecosistemi d'acqua dolce, salmastra e salata come fiumi, torrenti, fiumare, laghi, invasi artificiali, paludi, lagune, estuari, canali di drenaggio ed aree costiere. La presenza in aree costiere o salmastre è però fortemente correlata alla disponibilità nelle vicinanze di acque dolci nelle quali lavare la pelliccia dalla salsedine, che altrimenti ne ridurrebbe l'impermeabilità (Beja 1996b; Kruuk e Balharry 1990). In Italia attualmente la lontra frequenta quasi esclusivamente ecosistemi d'acqua dolce, e segni di presenza sono stati rinvenuti solo sporadicamente in aree costiere, a distanza di 1-3 km dalle foci dei fiumi Fiora, Agri, Basento e Sele (Prigioni 2003), o a pochi metri dalla foce dell'Ofanto (A. Loy, com. pers). Sebbene la maggior parte delle aree costiere in Italia sia notevolmente antropizzata, non si esclude la possibilità che la specie possa ri-colonizzare le aree lagunari o costiere a maggiore idoneità - si noti a tal proposito il recente rinvenimento di una lontra morta in una spiaggia dell'Isola di Capri.

Differenze nell'uso preferenziale delle diverse tipologie di acque lotiche, lentiche o di transizione riflettono differenze nella disponibilità trofica (Thom *et al.* 1998; Durbin 1996), nel disturbo antropico, e nella facilità di accesso alle risorse (Melquist e Hornocker 1983). Pertanto, la frequenza d'uso delle diverse tipologie di acque varia in relazione alle caratteristiche specifiche degli ecosistemi in diverse regioni (Prenda *et al.* 2001). Sono frequentate con maggiore intensità le acque nelle quali la biomassa ittica è più abbondante, come i corsi d'acqua di ordine superiore, i tratti intermedi e terminali dei fiumi (Fig. 3), ed i bacini ad elevata produttività (Sjöåsen 1997; Ruiz-Olmo *et al.* 2001a; White *et al.* 2003; Kruuk 2006). Tuttavia, la relazione tra ampiezza del fiume e intensità d'uso è complicata da variabili quali il disturbo antropico e l'efficienza predatoria. In Italia la probabilità di presenza della lontra aumenta con l'ordine del fiume, ma in maniera non lineare, decrescendo nei fiumi principali in aree pianeggianti (Marcelli 2006). Anche individui rilasciati sperimentalmente nel PNM hanno utilizzato per la maggior parte fiumi di ampiezza 2-5 m e, in misura minore, 5-10 m, mentre le aste di ampiezza maggiore erano utilizzate solo occasionalmente (Di Marzio 2004). Questa relazione è frequente nelle regioni mediterranee, nelle quali i fiumi principali o i tratti pianeggianti sono spesso associati alle aree maggiormente antropizzate e degradate (in Italia, Macdonald and Mason 1983b; in Spagna Cortes *et al.* 1998, Prenda *et al.* 2001, Barbosa *et al.* 2003; in Portogallo, Barbosa *et al.* 2003; in Francia, Macdonald and Mason 1983a). In Scozia, sebbene la lontra utilizzi anche fiumi di ampie dimensioni, è stata evidenziata la maggiore efficienza predatoria nei corsi d'acqua di piccole dimensioni

come torrenti e fossati che, pertanto, possono rivestire notevole importanza per la conservazione della lontra (Kruuk 2006). I fiumi di ampie dimensioni possono inoltre essere soggetti a periodi di piena che, da un alto, possono essere pericolosi per la lontra - specialmente nel periodo di cura della prole -, e, dall'altro, diluiscono le risorse ittiche presenti riducendo l'effettiva disponibilità alimentare e costringendo la lontra a utilizzare prede alternative fuori dall'acqua (Prenda et al. 2001).

Se in alcune aree le acque lotiche sono preferite dalla lontra in relazione alla maggiore disponibilità di rifugi ed al minore disturbo antropico rispetto a quelle lentiche (Macdonald e Mason 1982; Melquist e Hornocker 1983), in ecosistemi ben strutturati la lontra può prosperare anche sulle sponde di invasi e bacini artificiali adibiti alla produzione di energia elettrica (in Portogallo, Prenda et al. 2001). Anzi, in regioni soggette a periodi di siccità questi bacini assumono un'importanza strategica per la conservazione della lontra, poiché offrono una maggiore stabilità del regime idrico ed una maggiore varietà e biomassa ittica anche durante la stagione estiva, e spesso rappresentano le uniche aree di alimentazione disponibili (Prenda et al. 2001). In Italia centro-meridionale infatti, la probabilità di presenza della lontra è positivamente influenzata dalla presenza di laghi o invasi artificiali (Prigioni et al. 1989; Marcelli 2006; Di Marzio 2004).



Fig. 3. Esempio di habitat della lontra nel medio e basso corso del fiume. Foto: M. Marrese

VEGETAZIONE RIPARIALE

La vegetazione ripariale è un elemento chiave per la conservazione della lontra, che passa la maggior parte del tempo al riparo sulla terraferma (Saavedra 2002; Liles 2003). La sua regolare rimozione o sfoltimento influenzano negativamente la probabilità di presenza della specie (in Spagna, Adrian 1985), anche in Italia (PNM, Di Marzio 2004; PNCVD, Marcelli 2006). Le tipologie vegetazionali utilizzate sono molteplici, e la loro importanza dipende dal grado di protezione che possono fornire alla specie durante lo svolgimento delle normali attività sulla terraferma, in particolare durante le fasi diurne di inattività e delle frequenti momenti di riposo durante l'attività notturna (White et al. 2003). In Italia centro-meridionale la lontra utilizza maggiormente aree ricoperte da densa ed intricata vegetazione arbustiva e, in misura minore, arborea, in relazione al maggior grado di protezione che queste offrono rispetto alla vegetazione erbacea; le aree agricole sono pertanto utilizzate in misura minore rispetto alla disponibilità (PNM, Di Marzio 2004; PNCVD, Fusillo 2006). Al contrario, le diverse caratteristiche della vegetazione ripariale e delle aree agricole in Scozia non sembrano avere effetti sull'uso dell'habitat (Durbin 1998). Sebbene la presenza di alberi - in particolare di filari o gruppi di alberi maturi, decidui e con un esteso apparato radicale - sia senz'altro un fattore che favorisce la presenza della specie (in Galles, Macdonald e Mason 1983a; in Scozia, Jenkins e Burrows 1980; in Irlanda, Lunnon e Reynolds 1991), non sembra essere strettamente necessaria per la specie (White et al. 2003), a condizione vi sia una elevata disponibilità di siti di rifugio (nelle isole Shetland, Durbin 1993; in Danimarca, Madsen e Prang 2001).

AREE DI RIFUGIO

Nella fascia ripariale all'interno dell'area di attività di ogni lontra si trovano ca. 30-50 tra giacigli per il riposo temporaneo (*hovers*) e giacigli riparati per il riposo diurno (*holts*, Green et al. 1984; Saavedra 2002; Polednik 2005). Solitamente questi sono situati all'interno di cespugli, roveti o canneti, all'interno di apparati radicali esposti o di ammassi di materiale legnoso depositato sulle sponde, all'interno di tane scavate da altri animali, anfratti e cavità rocciose o anche di strutture create dall'uomo quali ponti, chiuse, gabbioni riempiti di ghiaia per rinforzare gli argini, edifici industriali abbandonati e sottopassaggi stradali (Mason e Macdonald 1986; Beja 1996b;

Chanin 2003). In Italia le lontre radiomonitorate hanno utilizzato una media di 30-40 siti di rifugio ciascuna (Fusillo 2006; Mattei et al. 2005d, Fig. 4), situati per la maggior parte sulla superficie del terreno all'interno di roveti, cespuglieti e gruppi di piccoli alberi (*es. Rubus spp., Prunus spp., Salix spp.*), ma sono stati utilizzati anche ammassi di materiale legnoso depositati sulle rive, canneti (*es. Arundo spp., Phragmites spp.*), l'apparato radicale degli alberi, anfratti rocciosi, e - principalmente nel PNM - strutture artificiali come ponti diroccati o condutture di cemento. In alcuni casi, i siti di riposo erano situati anche in aree con un certo grado di disturbo - come dimostra il giaciglio utilizzato da lontre radio-monitorate sul fiume Pescara, nel centro abitato di Popoli (Di Marzio 2004). La maggior parte dei siti sono situati a pochi metri dal corso d'acqua (Saavedra 2002; Di Marzio 2004; Fusillo

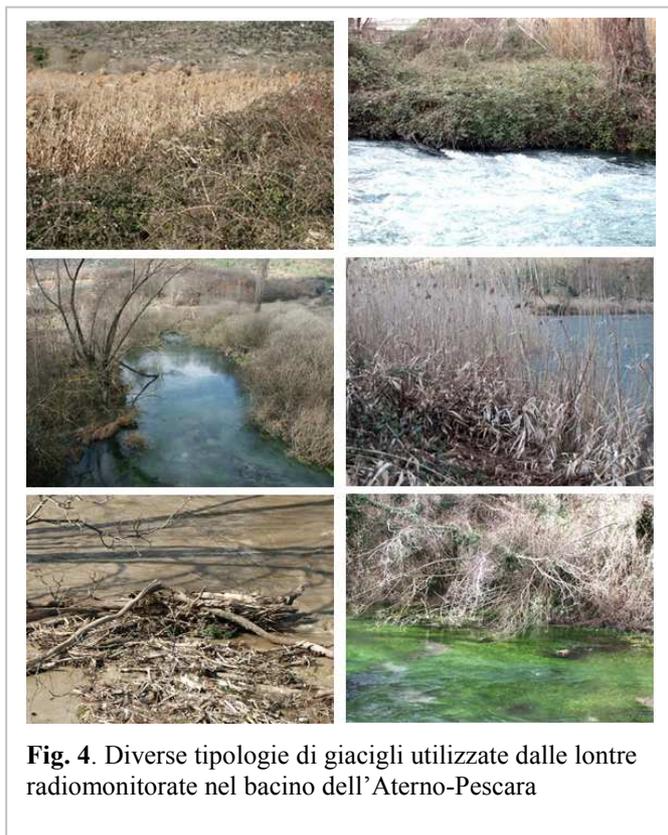


Fig. 4. Diverse tipologie di giacigli utilizzate dalle lontre radiomonitorate nel bacino dell'Aterno-Pescara

2006), ma alcuni possono distare anche 800-1000 m dalla riva (Reuther e Hilton-Taylor 2004; Fusillo 2006).

La scelta della localizzazione dei siti di riposo all'interno fascia ripariale è volta a massimizzare la protezione e minimizzare il dispendio di risorse energetiche utilizzate per l'alimentazione (Revilla et al. 2001). In Italia, nei 10 m circostanti i siti di riposo diurni è stata positivamente selezionata una densa (> 60%) ed alta (ca. 2 m) vegetazione arbustiva (Fusillo 2006), e la maggioranza dei siti di riposo erano situati in prossimità delle aste fluviali di ordine maggiore, nei quali si concentra la biomassa ittica, o di pozze. Sono state utilizzate per il riposo anche aree in prossimità di corsi d'acqua secondari, effimeri, e le sponde di piccoli laghi e stagni (Di Marzio 2004; Fusillo 2006), che talvolta offrono minor disturbo e facilitano l'attività di pesca (White et al. 2003).

2.2.5 ECOLOGIA TROFICA

COMPOSIZIONE DELLA DIETA

La lontra è un predatore al vertice della catena alimentare che si nutre essenzialmente di specie acquatiche e semi-acquatiche. La nicchia trofica della lontra è tra le più ristrette all'interno della famiglia dei mustelidi (Jedrzejewska et al. 2001; McDonald 2002) e, se la disponibilità ittica non è limitante, la lontra è quasi esclusivamente piscivora (Ruiz-Olmo et al. 1989; Prigioni et al. 1991a, b; Fusillo, 2006; Remonti et al.

2007). Una revisione di studi mostra che in Europa la frequenza di occorrenza media dei pesci negli escrementi è del 75% (Matos e Santos-Reis 2001; Clavero et al. 2003). Le prede sono selezionate essenzialmente in base alla loro disponibilità, ma anche alla vulnerabilità, ed al valore nutritivo (Lanszki e Kormendi 2001). Pertanto, la dieta è tipicamente composta da ciprinidi in acque eutrofiche e calme, e da salmonidi in acque oligotrofiche e rapide (Mason e Macdonald 1986; Prigioni et al. 2006c), e sono favorite le specie di fondo, più lente (Kruuk 1995). Anche se in cattività sono selezionati pesci di grandi dimensioni (Erlinge e Nilsson 1978), in natura la dieta è tipicamente composta da prede di ca. 10-15 cm, in relazione alla loro maggiore disponibilità (Arca' e Prigioni 1987; Brzeziński 1993, Chanin 2003).

Anche in Italia la dieta è costituita per la maggior parte da pesci (Tab. 2) e, in particolare, da ciprinidi (frequenza di occorrenza: 70-90%, Prigioni et al. 1991a, b, 2005b; Cannetiello et al. 2005; Fusillo, 2006). Tra le specie predominanti si annoverano il barbo (*Barbus* spp.), il cavedano (*Leuciscus cephalus*), e la rovello (*Rutilus rubilio*). Il genere *Barbus* tende ad essere selezionato in ambienti mediterranei a causa sia delle scarse capacità difensive, sia della sua disponibilità anche durante i periodi di secca, dovuta alla sua resistenza alle condizioni di anossia che si verificano nelle pozze d'acqua residua (Ruiz-Olmo e Gosalbez 1997; Ruiz-Olmo et al. 2001a; Fusillo 2006). Studi condotti nel fiume Fiora prima dell'estinzione della specie, avevano rilevato l'importanza anche dell'alborella del Vulture (*Alburnus albidus*) e della lasca (*Condrostoma genei*). Tra le altre specie ittiche di rilievo si ricordano l'anguilla (*Anguilla anguilla*) nel fiume Basento, i perciformi nel fiume Agri, ed i salmonidi nei fiumi Sele e Calore Lucano. Sembra che le anguille siano spesso positivamente selezionate grazie al loro elevato valore nutritivo (Carss 1990; Beja 1991, 1996a) specialmente durante la stagione estiva ed autunnale, quando sono più vulnerabili poiché riposano inattive sul fondo (Weber 1990). La lontra preda anche numerose specie ittiche alloctone quali il persico trota (*Micropterus salmoides*) e la carpa (*Cyprinus carpio*; Prigioni et al. 2006c).

Nonostante la spiccata preferenza alimentare per i pesci, la dieta della lontra gode di un notevole grado di plasticità, che le consente di adattarsi a variazioni nella disponibilità di risorse ittiche (Jedrzeszewska et al. 2001; Poledník et al. 2004; Remonti et al. 2007). Anfibi, crostacei (es. *Potamon fluviatile*) ed altri invertebrati sono parte integrante della dieta, mentre piccoli mammiferi, rettili (es. *Natrix* sp.) ed uccelli sono utilizzati più raramente (Prigioni et al. 1991a, b; Ruiz-Olmo et al. 2002; Clavero et al. 2003; Fusillo 2006).

Tabella 2. Dieta della lontra in alcuni bacini idrografici dell'Italia centrale e meridionale, espressa come frequenza di occorrenza relativa, in percentuale (RFO).

Bacino	Pesci	Anfibi	Rettili	Crostacei	Uccelli	Mammiferi	Insetti e altri invertebrati	Altro	N	Ref
Basento	86,7	9,1	1,8	0,0	0,2	0,0	2,3	0,0	592	Prigioni et al. 1989
Agri	75,0	12,0	2,4	8,5	0,2	0,0	1,2	1,2	648	Prigioni et al. 1989
Fiora	87,3	7,5	0,0	0,0	0,0	2,9	2,3	0,0	173	Prigioni et al. 1989
Calore	82,7	10,2	0,0	2,4	2,0	1,6	1,2	0,0	254	Prigioni et al. 1989
PNP*	59,2	23,9	2,0	12,3	0,7	0,3	1,6	0,0	1323	Remonti et al. 2007
Agri	56,5	17,5	3,1	14,9	3,3	0,3	4,3	0,0	555	Prigioni et al. 2006c
Areale ^o	61,9 (2,2)	22,7 (1,8)	6,8 (0,8)	5,7 (1,1)	1,3 (0,5)	0,08 (0,0)	1,6 (0,4)	0,0	1415	Fusillo 2006
Calore	42,5	21,4	8,9	14,9	2,4	4,0	5,1	0,8	261	Cannetiello et al 2007

* 5 fiumi parzialmente inclusi nel PNP: Cogliandrino, Sinni, Frido, Mercure-Lao, Battendiero; spraints raccolti in dicembre-gennaio

^o 40 siti fluviali e 3 invasi artificiali distribuiti in 16 bacini idrografici tra il Molise (Biferno e Volturno) e la Calabria (Savuto), campionati in estate. I valori riportati si riferiscono alla composizione media della dieta, con l'ES tra parentesi

Gradiente latitudinale

Sebbene la risorsa preferita siano i pesci, la lontra è considerata un predatore piscivoro altamente specializzato nelle regioni temperate (Brzeziński et al. 1993; Kruuk 1995), e un opportunisto dall'ampio spettro alimentare nei Paesi mediterranei (Ruiz-Olmo et al. 2001a; Clavero et al. 2003). La nicchia trofica si amplia infatti sostanzialmente dai Paesi del Nord Europa (indice di Levin: 0.04-0.05, McDonald 2002) all'Italia (0.05-0.09; Fusillo et al. 2003). Ciò è dovuto in parte al calo di disponibilità ittica associata all'irregolarità del regime idrico, come dimostra la dieta unicamente piscivora della lontra nel PNCVD a densità di pesce superiori a 10 g/m² (Fusillo et al. 2003), e in parte all'aumento della disponibilità di prede alternative (Clavero et al. 2003; Prigioni et al. 1991; Prenda et al. 2001). Talvolta le prede alternative possono infatti costituire la parte più cospicua della dieta (Ruiz-Olmo et al. 2001a, Weber 1990). In Italia gli anfibi del genere *Rana* costituiscono una preda alternativa di importanza particolare rispetto agli altri Paesi mediterranei (Prigioni et al. 2006c; Fusillo 2006). La lontra si nutre anche del gambero di fiume *Austroptamobius pallipes* (Remonti et al. 2007), specie autoctona minacciata dal gambero rosso della Luisiana *Procambarus clarkii*. Si noti però che, nella penisola iberica, la lontra sopperisce alla scarsità di risorse ittiche nella stagione secca utilizzando la specie alloctona (Matos e Santos-Reis 2001).

Variazione stagionale

La nicchia trofica si allarga nelle stagioni in cui la disponibilità di pesce è minima sia nei Paesi settentrionali (Brzeziński et al. 1993), sia in quelli mediterranei (Ruiz-Olmo et al. 2001a). In Italia, lo spettro alimentare tende a restringersi in autunno-inverno ed ampliarsi in primavera-estate, in corrispondenza con la massima disponibilità di prede alternative (Fusillo 2006; Prigioni et al. 2006c). Tuttavia, il contributo della componente ittica alla dieta non subisce variazioni marcate durante il corso dell'anno (Prigioni et al. 2003, 2006; Cannetiello et al. 2005), e resta elevato anche in estate, quando i pesci si concentrano nelle pozze d'acqua residue e sono più vulnerabili (Remonti et al. 2007; Fusillo 2006). Nel bacino dell'Agri la frequenza di occorrenza del pesce tende a calare nel periodo delle piene, quando l'accessibilità della risorsa diminuisce in relazione all'aumento della velocità della corrente e della torbidità dell'acqua (Prigioni et al. 2006c). In Italia, gli anfibi del genere *Rana* rivestono un'importanza particolare durante tutto il corso dell'anno, anche durante la fase invernale di ibernazione (frequenza di occorrenza relativa = 50%, Fusillo 2006; Prigioni et al. 2006c).

Gradiente altitudinale

Al di sopra dei 700 m s.l.m. la dieta in Spagna si basa quasi esclusivamente sulla trota, sebbene l'importanza di prede alternative quali rane e tritoni possa essere rilevante in primavera (Ruiz-Olmo et al. 1998, 2005b). In Italia, la disponibilità di risorse ittiche decresce dalla foce verso la sorgente e, pertanto, i corpi idrici localizzati ad elevate altitudini (ca. > 1500 m in Italia, A. Loy e G. Reggiani, com. pers.) sono tendenzialmente sub-ottimali per la lontra. Nel PNP, la dieta nelle ampie porzioni terminali di fiumi quali il Sinni ed il Mercure-Lao è quasi esclusivamente piscivora, mentre è dominata da prede alternative in fiumi di minori dimensioni, ad medie altitudini, e caratterizzati da minore biomassa ittica (Cogliandrino, Frido, Battendiero; Remonti et al. 2007). La diversità trofica raggiunge generalmente valori massimi nelle acque calme (Prigioni et al. 2006c) ad altitudini intermedie (Fusillo et al. 2003), in particolare in alcuni ecosistemi lacustri che, indipendentemente dall'altitudine, offrono importanti riserve di risorse trofiche (Fusillo 2006; Prigioni et al. 2006c).

CAPACITÀ PORTANTE: BIOMASSA ITTICA NECESSARIA AL SOSTENTAMENTO

Al fine di mantenere una temperatura corporea adeguata in acqua, la lontra necessita di un tasso metabolico più elevato di quanto ci si potrebbe aspettare per una specie di tali dimensioni (*i.e.* 11-16 kg ♂; 5-6 kg ♀; McNaab 1989). Questo le impone di ingerire giornalmente quantità di cibo molto elevate, pari a circa il 12-15% del peso corporeo, e fino al 28% per le femmine in fase di allattamento, per un totale di ca. 365 kg di

cibo/anno (Mason e Macdonald 1986; Kruuk 2006). Sono stati fatti numerosi tentativi di calcolare la biomassa ittica necessaria alla presenza ed alla riproduzione della specie, inevitabilmente basati su numerosi assunti (vd. Mason e Macdonald 1986; Kruuk et al. 1993). Una revisione dei dati disponibili indica un valore soglia di 8-10 g di pesce / m² / anno (Chanin 2003; Saavedra 2002), anche se alcuni autori hanno indicato soglie minime inferiori, di 3-5 g / m² / anno (Mason e Macdonald 1986; Brazier & Mathias; 2001). Ruiz Olmo et al. (2001a), utilizzando dati di biomassa ittica e indici di densità della lontra, hanno stimato che la capacità portante di un ecosistema fluviale che sostiene 30-80 g / m² di biomassa ittica è di 0.4-0.9 lontre / km, e si riduce a 0.1-0.3 lontre / km se la biomassa ittica è di 10-30 g / m². Al fine di conservare la biodiversità degli ecosistemi acquatici e, in particolare, la lontra, la UK Environmental Agency ha proposto la soglia di produttività di 15 g / m² /anno di salmonidi, e di 20 g / m² /anno di altre specie ittiche.

AREE DI ALIMENTAZIONE

La lontra evita le acque profonde, con flusso intenso, irregolare, o ad elevata torbidità (IUCN 2007). La caccia è favorita in corsi d'acqua di piccole o medie dimensioni con substrato roccioso o ghiaioso, in prossimità delle rive, in aree con abbondanza di risorse ittiche e vegetazione ripariale (Chanin 2003). La tipologia delle aree di alimentazione dipende però dalle specie ittiche presenti. In Scozia la lontra preda salmonidi nei bassofondi e nei tratti di fiume con substrati rocciosi, e predilige le sezioni del corso d'acqua con alveo bagnato ampio, ricco di massi, e con abbondanza di vegetazione sulle rive (Durbin 1993, 1998). In Danimarca sono utilizzati corsi d'acqua di profondità superiore al metro e, soprattutto, da un pH > 7 (Madsen e Prang 2001), che favorisce la presenza di specie ittiche (Mason e Macdonald 1987a; 1989). I tratti terminali dei bacini idrografici sono generalmente ottime aree di alimentazione per l'elevata biomassa di anguille, ciprinidi e percidi (Madsen e Prang 2001), così come i bacini utilizzati per l'allevamento di specie ittiche e per la pesca sportiva. Fossi, pozze, stagni, e terreni paludosi ed acquitrinosi in prossimità di fiumi forniscono importanti fonti supplementari di cibo quali anfibi ed insetti, specialmente quando i fiumi sono in secca o in piena (Prigioni et al. 2006c).

2.2.6 ECOLOGIA COMPORTAMENTALE

AREE DI ATTIVITÀ

Le lontre utilizzano aree di attività (*home range*) lineari comprendenti i corpi idrici e le aree riparali contigue, di ampiezza tale da garantire sufficiente disponibilità di risorse durante tutto il corso dell'anno. Le dimensioni medie delle aree di attività sono approssimativamente comprese tra 10 e 40 km e sono più ampie nel caso dei maschi, specialmente dopo il raggiungimento della maturità sessuale (Sjöåsen 1997): si va da un minimo di 21 km a un massimo di 67 km per i maschi, e da 12 a 30 km per le femmine (Kruuk et al. 1993, Durbin 1996, Jimenez et al. 1998, Ruiz-Olmo et al. 1995, Green *et al.* 1984, Saavedra 2002, Polednik 2005). I gruppi familiari occupano aree di attività di dimensioni ridotte comprese tra ca. 1 km (in Spagna, Ruiz-Olmo *et al.* 2005a, b) e 10 km (in Svezia, Erlinge 1967).

In Italia, i pochi dati di radiotelemetria indicano che le aree di attività sono di dimensioni comparabili a quelle registrate nel resto d'Europa: 36 km (♂) e 30 km (♀) nel PNCVD (Fusillo 2006), e ca. 29 km (♀) e 44 km (♂) per gli animali rilasciati nel PNM (Mattei et al. 2005b). Nel PNP, studi di genetica non invasiva hanno evidenziato che la distanza massima tra gli spraints di uno stesso individuo, di sesso non precisato, era di ca. 35 km sul Sinni, e di 21 km sul Mercure-Lao; altre lontre - per le quali sono stati ritrovati almeno 10 spraints -, hanno utilizzato aree di 13 km e 5 km (Prigioni et al. 2006d). Nel PNCVD le lontre hanno utilizzato aree di attività di dimensioni minime in estate, in corrispondenza con la massima disponibilità di risorse trofiche (Fusillo 2006). Al contrario, nel PNM non sono state riscontrate differenze significative nelle dimensioni dell'*home range* (Mattei et al. 2005b).

ORGANIZZAZIONE SOCIALE

La lontra eurasiatica è una specie essenzialmente solitaria, ma con un'organizzazione sociale complessa. I maschi difendono un territorio che si sovrappone tipicamente all'area di attività di una o più femmine riproduttive (Erlinge 1968; Sjöåsen 1997). Le femmine adottano una forma più flessibile di territorialità, indotta dalla disponibilità e distribuzione delle risorse trofiche (Sjöåsen 1997). In alcuni casi le femmine adulte imparentate possono difendere un "territorio di gruppo", anche se i centri di attività (*core areas*) individuali restano esclusivi, specialmente nel periodo riproduttivo (Erlinge 1968; Sjöåsen 1997; Kruuk 2006). Studi di NGS condotti nel PNP hanno rilevato che l'area di attività utilizzata da un singolo individuo - di sesso imprecisato - era parzialmente condivisa con altre 4-6 lontre (Prigioni et al. 2006d). Le aree di attività sono marcate attraverso la deposizione di *spraints*, a volte ricoperti da secrezioni anali gelatinose, depositati in posizioni particolari (*es.* tronchi sporgenti dall'acqua, su rocce affioranti, sotto i ponti). In ecosistemi marini le lontre hanno una maggiore socialità, e la territorialità è un fenomeno temporaneo (Green *et al.* 1984). La lontra tende a concentrare l'attività di caccia su una o poche aree di alimentazione per notte, e spesso riutilizza la medesima area in notti consecutive (Delibes et al. 2000; Fusillo 2006).

RITMI DI ATTIVITÀ

Negli ecosistemi d'acqua dolce la lontra è attiva nelle ore crepuscolari e notturne, e passa circa il 70% del giorno inattiva nelle tane (Madsen e Prang 2001; Green et al. 1984; Mattei et al. 2005c). Anche in Italia le lontre studiate nel PNCVD e nel PNM erano prevalentemente notturne, con una percentuale in questo secondo studio, di localizzazioni in attività durante la notte variabile tra l'82% e il 100% (Mattei et al., 2005c). Si ipotizza che le abitudini notturne siano una conseguenza della persecuzione da parte dell'uomo, o che l'attività della lontra sia in relazione ai cicli circadiani delle sue prede. In ambiente costiero infatti le lontre sono attive anche di giorno, quando le prede sono poco attive e più vulnerabili.

In Italia la percentuale di tempo speso in attività variava dal 37% per il maschio e 52% per la femmina nel PNCVD (Fusillo 2006), ed erano compresi tra il 44 e il 51% nel PNM (Mattei et al. 2005c).

USO DELLO SPAZIO

All'interno di ogni home range l'uso dello spazio si concentra essenzialmente entro pochi metri dal corso d'acqua, ed è influenzato dalla disponibilità di tane, di cibo, e dal disturbo antropico (Beja 1996b; Di Marzio 2004; Fusillo 2006; Marcelli 2006). I maschi utilizzano intensamente anche le aree periferiche dell'home range al fine di pattugliare il territorio, mentre le femmine tendono a frequentare più intensamente le porzioni più produttive e riparate (Green *et al.* 1984; Mason e Macdonald 1986; Durbin 1996). Le distanze medie percorse giornalmente si aggirano attorno ai 3-5 km, con i valori maggiori nel caso dei maschi, ma sono possibili anche spostamenti dell'ordine di 20 km (Kruuk 1995). Nel PNM le distanze percorse nel corso di 24 ore - registrate attraverso sessioni continuate di monitoraggio - erano di ca. 11 km per le ♀ e 15 km per i ♂ (Mattei et al. 2005b). Durante i periodi di siccità in ambiente mediterraneo - o durante la presenza dei ghiacci nei climi nordici -, la lontra circoscrive l'attività ai siti di alimentazione residui (Erlinge 1967; Saavedra 2002).

DISPERSIONE E POTENZIALITÀ DI COLONIZZAZIONE

La dispersione è l'allontanamento di individui, per la maggior parte subadulti, dal luogo natale o da aree ad elevate densità finalizzato alla stabilizzazione in nuove aree idonee (King and With 2002). Informazioni sulla capacità di dispersione e di superamento degli ostacoli sono essenziali al fine di prevedere la potenzialità di ripresa demografica di una popolazione, e la comprensione dei fattori che influenzano tale processo - *es.* l'identificazione di corridoi e di barriere - è indispensabile al fine di pianificare corrette strategie di gestione. Tuttavia, la scarsità di informazioni sulla dispersione in condizioni naturali impone di considerare anche informazioni indirette provenienti soprattutto da progetti di traslocazione di individui

radio-monitorati. Gli individui traslocati si allontanano in media di ca. 20 km dal sito del rilascio (nel PNM: 24 km ♂, n = 3, 18 km ♀, n = 3, Di Marzio 2004; in Svezia: 21 km ♀, n = 9, 23 km ♂, n = 7, Sjöåsen 1997). Tuttavia, sono documentati anche spostamenti di dimensioni maggiori: 180 km in Svezia (Sjöåsen 1997), e 60 km in Francia (Janssens 2006). Un giovane maschio seguito da Jenkins (1980) con traccianti radioattivi ha iniziato ad allontanarsi dall'area natale a otto mesi di età e a un anno aveva percorso 68 km di fiume, percorrendo fino a 20 chilometri per notte. I dati disponibili suggeriscono che la dispersione sia un fenomeno tipicamente maschile (Arrendhal 2007, Janssens et al. 2008).

Poiché la maggior parte degli individui rilasciati si stabilizza in tratti di fiume non occupati da conspecifici (Sjöåsen 1997; Saavedra 2002), la colonizzazione delle aree circostanti quella del rilascio avvengono più rapidamente nei primi anni (es. 300 km di fiume colonizzati in 2 anni da 23 individui, Saavedra 2002) e rallenta in seguito (es. 483 km di fiume e di 2900 ha di aree umide colonizzati in 7 anni da 41 individui; Saavedra 2002). In Inghilterra il "fronte di ri-colonizzazione" è avanzato di ca. 50 km in 14 anni e di ca. 120 km in 10 anni (Strachan e Jefferies 1996; Mason e MacDonald 1994), mentre in Francia l'avanzamento è stato di ca. 10 km/anno (Bouchardy 1986). La colonizzazione di nuove aree avviene di preferenza seguendo il corso dei fiumi (Saavedra 2002) e, pertanto, l'abbondanza e l'orientamento delle aste fluviali e dei bacini idrografici determina la velocità e la direzione di espansione della popolazione (Gough e Rushton 2000). Uno dei tassi più elevati di espansione dell'areale si sta registrando infatti in Polonia, grazie alla densa rete idrica che garantisce un'ottima connettività tra diversi ecosistemi (Romanowski 2005). Mentre la colonizzazione di aree all'interno dello stesso bacino idrografico è molto rapida (ca. 10 km/anno; Janssens 2006), la dispersione in bacini confinanti avviene più lentamente, e sembra essere impedita nel caso di spartiacque con elevate pendenze - maggiori di ca. 7-8° (Janssens 2008; Saavedra 2002). Pertanto, le popolazioni tendono a formare cluster genetici i cui confini coincidono approssimativamente con quelli degli spartiacque (Janssens 2006; Janssens et al. 2008). La colonizzazione di bacini confinanti avviene nella maggior parte dei casi a valle, attraverso aree umide e canali di irrigazione che connettono diversi bacini (Saavedra 2002; Janssens 2008). Ciò comporta lunghi spostamenti - effettuati essenzialmente da individui di sesso maschile -, spesso associati ad un elevato tasso di mortalità (Saavedra 2002). Tuttavia, è noto che la lontra può anche attraversare i terreni posti tra alcuni tipi di spartiacque: Jefferies (1989) riferisce di una lontra che percorse ca. 2 km per l'attraversamento di un crinale.

Poiché la colonizzazione procede da un bacino idrografico a quello confinante, l'autocorrelazione spaziale è tra i fattori che spiegano maggiormente la probabilità di presenza/assenza della specie (Legendre 1993; Barbosa *et al.* 2003), anche in Italia (Marcelli 2006). Pertanto, è improbabile che bacini idonei che non abbiano popolazioni di lontra nelle vicinanze siano ricolonizzati naturalmente (Ruiz-Olmo e Delibes 1998); è possibile però che la colonizzazione di bacini diversi - confinanti o meno - possa avvenire anche via mare (A. Loy, com. person.).

2.2.7 ECOLOGIA RIPRODUTTIVA

La lontra è una specie caratterizzata dalla strategia riproduttiva K, tipica di animali con un ciclo vitale relativamente lungo, che investono molte energie in un numero limitato di cuccioli (Hauer et al. 2002). Entrambi i sessi raggiungono la maturità sessuale a 18-24 mesi (Heggeberget 1988), ma si riproducono solo a partire dal secondo-terzo anno di vita (Hauer *et al.* 2002), e la proporzione di femmine riproduttive corrisponde al massimo al 30% della popolazione (Kruuk e Conroy 1991a). Le femmine possono avere una cucciolata all'anno e probabilmente non più di tre nel corso della vita. Dopo una gestazione di 60-65 giorni nascono generalmente 2-3 piccoli (Chanin 1985; Ruiz-Olmo et al. 2002; Tab. 3). Si sospetta che le dimensioni della cucciolata aumentino con l'età della madre e con la disponibilità di cibo, dato che le cucciolate più numerose sono spesso osservate in aree caratterizzate da un'ottima e continuativa disponibilità di pesce, talvolta in prossimità di allevamenti ittici (Hauer et al. 2002).

Tabella 3. Dimensioni medie delle cucciolate della lontra eurasiatica alla nascita in vari Paesi Europei. I valori sono espressi come numero medio di cuccioli per femmina.

Paese	Ecosistema	Dimensioni medie delle cucciolate	Ref.
Germania	Fluviale	2,4	Hauer <i>et al.</i> 2002
Netherlands	Fluviale	2,8	van Wijngaarden e van de Peppel 1970
Polonia	Fluviale	2,4	Wlodek 1980
Inghilterra	Fluviale	2,5	Mason e Macdonald 1986
Bielorussia	Fluviale	2,7	Sidorovich 1991
Portogallo	Fluviale	2,9	Beja 1996c
Russia	Fluviale	2,6	Rozhnov e Tumanov 1994
Shetland	Costiero	1,8	Kruuk <i>et al.</i> 1987
Norvegia	Costiero	2,1	Heggeberget 1988
Norvegia	Costiero	2,5	Heggeberget e Christensen 1994
Portogallo	Costiero	1,7	Beja 1996
Danimarca	Costiero	1,7 - 2,2	Elmeros e Madsen 1999

STAGIONALITÀ

La lontra eurasiatica è la sola specie di mustelide a poliestro, e può riprodursi durante tutto il corso dell'anno (Beja 1996c). A differenza di altre specie di lontra, non sembra avere un impianto ritardato della blastocisti, anche se le informazioni disponibili non consentono di trarre conclusioni (Kruuk 2006). In alcune regioni la frequenza degli eventi riproduttivi ha una marcata stagionalità che sembra coincidere con il picco di disponibilità ittica (Heggeberget 1993; Heggeberget e Christensen 1994; Hauer *et al.* 2002). Il picco delle nascite (85%) si verifica in marzo-giugno nei Pre-Pirenei, in dicembre-febbraio nel bacino dell'Ebro (57%; Ruiz-Olmo *et al.* (2002), in inverno e primavera in Portogallo (Beja 1996c), in autunno-inverno in Inghilterra (Liles 2003), in maggio-giugno in Scozia, ed in luglio-agosto in Olanda (Kruuk *et al.* 1987). La sincronia delle nascite sembra essere meno marcata in aree a scarsa stagionalità. In Italia non sono disponibili informazioni sul periodo riproduttivo. Tuttavia, nel centro di allevamento di Caramanico Terme le nascite tendono a concentrarsi nel periodo ottobre-dicembre (L. Mattei, com. pers.).

AREE ADIBITE ALLE CURE PARENTALI

Le tane utilizzate per la riproduzione sono tipicamente situate in un'area indisturbata, al sicuro da eventi di piena, e vicina ad aree con acque calme e relativamente profonde che offrono buone disponibilità trofiche (Ruiz-Olmo *et al.* 2005a, b). Le tane possono essere sopra al livello del terreno (*es.* giacigli tra arbusti o canneti), sotto terra, o all'interno di tronchi cavi o cavità tra le rocce (Liles 2003). Sono spesso dotate di diverse entrate e di brevi tunnel utilizzati come latrine, e la loro dimensione è circa 1 m di lunghezza, 0.8 m di larghezza, e 0.4 m di altezza (per approfondimenti *vd.* Liles 2003). Le tane si trovano spesso in prossimità del corso d'acqua (entro ca. 5 m), ma possono anche distare alcune centinaia di metri, facendo presupporre che la loro disponibilità sia talvolta un fattore limitante (Reuther and Hilton-Taylor 2004). Qualora la tana si trovi a distanza dal corso d'acqua, la vegetazione ripariale consente sempre il raggiungimento dell'acqua attraverso un percorso riparato (Liles 2003). Tane dalle caratteristiche appropriate possono essere riutilizzate dalle lontre per diverse generazioni, anche per più di 30 anni (Liles 2003). Nei primi mesi di vita dei piccoli, il gruppo familiare utilizza intensivamente un'area, circostante la tana, di dimensioni variabili tra 2 e 50 ha in relazione alla copertura vegetazionale ed alla disponibilità trofica (Liles 2003). Queste aree sono spesso coperte da densi canneti (Taylor and Kruuk 1990), cespuglieti, boschi decidui (Liles 2003), e si trovano più spesso in prossimità di piccoli fiumi, stagni, aree umide o laghi (Green *et al.* 1984).

ALLEVAMENTO DELLA PROLE

Alla nascita i piccoli pesano 40-60 gr, sono lunghi circa 12 cm e sono rivestiti di un corto pelo grigio. Aprono gli occhi a 30-35 giorni e sono allattati dalla madre per circa 3 mesi. A un mese pesano 700-800 gr, per raggiungere ca 1 kg a due mesi. L'allevamento della prole avviene a carico della madre. All'età di circa

due mesi, i piccoli cominciano ad avventurarsi fuori dalla tana, ingeriscono i primi cibi solidi, e iniziano la fase di addestramento al nuoto ed alla caccia, che si protrae per almeno tutto il primo anno di vita (Kruuk 1995). A tale scopo sono utilizzati di preferenza corsi d'acqua minori con acque calme (fossati per l'irrigazione, stagni e pozze l'acqua) per facilitare l'apprendimento del nuoto da parte dei piccoli in assenza di pericolose correnti (Ruiz-Olmo *et al.* 2005a, b). La dispersione dei giovani dall'area nativa avviene all'incirca tra il decimo ed il sedicesimo mese di vita (Mason e Macdonald 1986; Kruuk 1995).

2.2.8 DEMOGRAFIA

DENSITÀ

Nel caso di specie elusive e con ampie aree di attività come la lontra, la valutazione della densità è particolarmente complessa (Robitaille e Laurence 2002). Sebbene le stime più affidabili si ottengano integrando studi di campo tecniche di genetica non invasiva (*Non-invasive Genetic Sampling*, NGS, Jansman *et al.* 2002; Prigioni *et al.* 2006 a, b; *vd.* Allegato V), la maggior parte dei dati riportati in letteratura si riferiscono ad indici ottenuti contando spraints, tracce, siti di riproduzione, osservazioni e, pertanto, vanno interpretati con cautela (Tab. 4). Le informazioni disponibili indicano che gli indici di densità sono massimi al centro dell'areale di distribuzione, e diminuiscono progressivamente procedendo verso la periferia; in Italia la percentuale di occupazione dei siti indagati nella *core area* dell'areale di distribuzione italiano (78 %) è maggiore rispetto a quella calcolata per l'intero areale (53 %, Marcelli 2006). Numerosi autori hanno evidenziato una forte correlazione tra gli indici di densità della lontra e la capacità portante dell'habitat, espressa in termini di biomassa ittica disponibile (*vd.* § 2.2.5; Kruuk 1995, Ruiz-Olmo *et al.* 2001).

DINAMICA DI POPOLAZIONE

Gli avvenimenti dell'ultimo secolo hanno dimostrato che il crollo delle popolazioni può essere molto rapido. Al contrario, essendo la lontra una specie a strategia riproduttiva di tipo *k*, il tasso di crescita delle popolazioni è limitato (Kruuk *et al.* 1991). Va però sottolineata la carenza di dati attendibili circa i parametri demografici della specie, che sono stati ottenuti in gran parte recentemente attraverso studi di genetica non invasiva. Alla nascita il rapporto sessi è paritario (Saavedra 2002), mentre in età adulta studi di genetica non invasiva basati sugli spraints indicano che tende ad essere sbilanciato in favore dei maschi, che rappresentano il 57% della popolazione nello studio di Jannsens *et al.* (2008), 57% nel lavoro di Arrendal (2007), e tra il 50 % ed il 61% negli studi di Dallas *et al.* (2003) e Hung *et al.* (2004). Si noti tuttavia che questi risultati potrebbero essere parzialmente influenzati da una maggiore tendenza al marcaggio dei maschi rispetto alle femmine. Il tasso riproduttivo medio è di 1,36 piccoli / ♀ / anno (Arrendal 2007). Il tasso di crescita della popolazione svedese, la cui consistenza è stata stimata in 99 individui, è stato di 2,13 e 0,95 in due anni consecutivi - anche se l'autore ritiene che il primo valore possa essere sovrastimato (Arrendal 2007). Analisi di PVA (*Population Viability Analysis*) hanno dimostrato che la persistenza a lungo termine della popolazione svedese dipende essenzialmente dalla sopravvivenza delle femmine giovani fino all'età della prima riproduzione e, in misura minore, dal verificarsi di fenomeni stocastici.

Tabella 4. Stime di densità (se non altrimenti specificato, ind. / km) della lontra eurasiatica nelle acque interne.

Paese	Densità	Note	Ref.
Italia	0,18 - 0,20	Parco Nazionale del Pollino - PNP	Prigioni et al. 2006a, b
Italia	0,14	Fiumi Agri e Basento	Prigioni 1997
Francia	0,04 - 0,07	Area di recente colonizzazione	Janssens et al. 2008
Spagna	0,45	Ecosistema fluviale, 300 m slm	Ruiz-Olmo 1998
Spagna	0,04 - 0,11	In seguito a reintroduzione	Saavedra 2002
Inghilterra	0,012 - 0,33	Ecosistema fluviale	Kruuk et al. 1993
Inghilterra	0,10	In seguito a reintroduzione	Bonesi et al. 2004b
Inghilterra	0,27 - 0,34		O'Sullivan 1992
Scozia	0,3 - 0,001	Ecosistema fluviale	Kruuk 2006
Lituania	0,18 - 0,57		Ulevičius and Balčiauskas 1996
Latvia	0,15 - 0,31		Ozoliņš and Rantins 1992
Svezia	0,17 - 0,28	Ecosistema fluviale	Erlinge 1967
Svezia	0,36 - 0,56	Ecosistema lacustre	Erlinge 1967
Bielorussia	0,32 - 0,72	In aree protette	Sidorovich 2000
Bielorussia	0,18 - 0,37	In aree di caccia	Sidorovich 2000
Bielorussia	0,17 - 0,4	In aree protette	Sidorovich 1992
Bielorussia	0,12 - 0,2	In aree antropizzate	Sidorovich 2000
Polonia	0,1 - 0,5	Bialowieza reserve	Sidorovich et al. 1996
Germania	1,0 - 1,14	Area con maggiore densità nel Paese	Ansorge 1994, Hauer et al. 2002
Portogallo	16 ind/100 km ²	Estuari con allevamenti ittici	Freitas et al. 2007

MORTALITÀ

Si stima che ca. il 20-25% degli embrioni siano riassorbiti prima della nascita (Heggeberget e Christensen 1994; Hauer et al. 2002), e che il 30% dei nuovi nati muoia nel periodo che intercorre tra la nascita e l'inizio dell'associazione continuativa con la madre (Hauer et al. 2002). L'elevata mortalità neonatale - che può raggiungere il 50% durante il primo anno di vita (Kruuk 1991b) - sembra essere uno dei fattori principali che limitano la ripresa delle popolazioni in aree a bassa densità (Kruuk 1996). Sebbene la lontra possa vivere fino ad almeno 16 anni, nelle popolazioni naturali l'aspettativa di vita è di soli 3-5 anni (Ansorge et al. 1997; Kruuk 2006; Hauer et al. 2000). Dati sui tassi di mortalità di individui adulti sono scarsi, ed alcune informazioni utili provengono da progetti di traslocazione effettuati con un cospicuo numero di individui radiomonitorati: il tasso di sopravvivenza ad un anno dalla traslocazione è stato del 54% in Svezia (n = 54; Arrendal 2007), del 78% in Spagna (n = 41; Saavedra 2002). In Italia, non sono ancora molte le informazioni disponibili relative alla mortalità, anche se il "Database dei ritrovamenti di lontre morte o ferite in Italia", sviluppato dalla Dott.ssa L. Bonesi dell'Università di Trieste, ha già raccolto dati relativi a 27 lontre trovate morte dal 1999 al 2008 (Fig. 5). Studi di NGS suggeriscono che il tasso di sopravvivenza sia minore per i maschi (0.3-0.5) rispetto alle femmine (0.7-0.8), ma questa conclusione potrebbe essere parzialmente influenzata da una maggiore tendenza alla dispersione nei maschi (Arrendhal 2007, Janssens et al. 2008).

Cause di morte

La maggior parte delle informazioni sull'incidenza delle cause di morte sono viziate dal fatto si basano su analisi post-mortem di carcasse rinvenute accidentalmente, spesso in seguito ad incidenti stradali, ed è pertanto difficile valutare la relativa importanza dei vari fattori. Tra le più comuni cause di morte si registrano gli incidenti stradali, l'annegamento in nasse o altri equipaggiamenti da pesca, il bracconaggio, e le aggressioni interspecifiche ed intraspecifiche (Kruuk 2006; Sidorovich 1991).

Sebbene l'incidenza degli incidenti stradali tenda ad essere sovrastimata rispetto alle altre cause di morte, la proporzione di mortalità attribuita alla rete viaria è elevata in tutti i Paesi europei: 63% in Inghilterra (n = 643, Green 1991), 83% nel sud-est dell'Inghilterra (n = 77, Simpson 1997); 45% in Danimarca (n = 145, Madsen et al. 1999), 49% nelle Shetland (n = 113, Kruuk e Conroy 1991a); 70% in Irlanda (Simpson 1997),

90% in Spagna (n = 147, Ruiz-Olmo et al. 1997), 31% in Norvegia (Heggeberget 1991), 77% in Francia (Rosoux e Tournebize 1995), 69% in Germania (n = 1067, Hauer et al. 2002).

Nonostante la scarsa rappresentatività dei dati provenienti dalle analisi post-mortem, gli studi radio-telemetrici tendono a sostenere le informazioni sopra riportate. A distanza di un anno dal rilascio di 38 lontre radio-monitorate in un progetto di traslocazione in Spagna, la maggior parte (n = 5) delle lontre morte (n = 9) sono state vittime di incidenti stradali, una per annegamento in una nassa, una a causa un sifone posto su un canale, una per inquinamento da furani, e una per ragioni sconosciute (Saavedra 2002). In Italia, una delle 6 lontre rilasciate nel PNM è stata uccisa da un evento traumatico all'altezza dello sterno che ha provocato una vasta emorragia interna (Fig. 6); due altre lontre sono state investite da autovetture, dopo il termine del periodo di monitoraggio, in due tratti in cui il fiume Pescara scorre vicino alla strada (Di Marzio 2004). I risultati preliminari del sopraccitato *Database dei ritrovamenti di lontre ferite o morte* indicano che il bracconaggio e la mortalità per incidenti stradali sono tra le principali cause di mortalità note in Italia (Fig. 5).

In alcuni Paesi la caccia è consentita in caso di danni agli allevamenti ittici. (es. Albania, Finlandia, Ungheria, Irlanda, Norvegia, Polonia). Casi di bracconaggio sono riportati nella maggior parte degli studi; in Germania ad esempio, il 4% di 1067 lontre morte erano state uccise da bracconieri (Hauer et al. 2002). E' rilevante anche il ruolo dei comportamenti aggressivi tra maschi e, in misura minore, nei confronti di

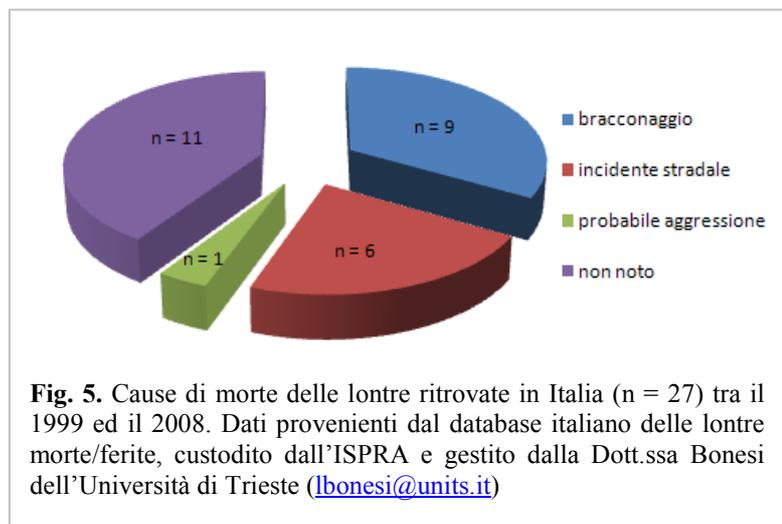


Fig. 5. Cause di morte delle lontre ritrovate in Italia (n = 27) tra il 1999 ed il 2008. Dati provenienti dal database italiano delle lontre morte/ferite, custodito dall'ISPRA e gestito dalla Dott.ssa Bonesi dell'Università di Trieste (lbonesi@units.it)

femmine e piccoli: un sesto delle lontre analizzate in Inghilterra (n = ca. 200, Simpson 2000a) presentava infatti lesioni che hanno provocato la morte direttamente o indirettamente a causa di infezioni (Simpson 2000a; Simpson 1997). Sono stati documentati alcuni casi di infanticidio (Simpson 2000a) e di predazione dei piccoli da parte di cani domestici (Kruuk 2006). L'impatto delle patologie sulle popolazioni selvatiche di lontra non è noto, ma sono stati documentati casi di morte da adiaspiromycosis, causata da inalazione di spore del fungo *Emmonsia sp.* (Simpson 2000a), nonché la presenza nelle popolazioni selvatiche di lontre dell'Aleutian mink disease parvovirus (ADV; Mañas et al. 2001). Inoltre, una delle lontre rilasciate e successivamente ricatturate nel PNM era affetto da listeriosi (*Listeria monocytogenes*), è deceduto un mese dopo la ricattura. Le lontre in cattività sembrano essere particolarmente vulnerabili (Kruuk 2006) a salmonella, rabbia, leucopenia, cimurro canino, epatite, pneumonia, tubercolosi etc (Kimber e Kollias 2000). In Slovenia sono in aumento i casi di morte da aggressione da parte di cani randagi (Honigsfeld, com. pers.).

Il tasso di mortalità aumenta tipicamente nella stagione di minore disponibilità alimentare e, talvolta, sono direttamente causate da emorragie gastrointestinali attribuibili direttamente o indirettamente alla malnutrizione (Hauer *et al.* 2002; Kruuk 2006). Si noti che in Scozia, mentre il numero di decessi dovuti a morte violenta era uniformemente distribuito nel corso dell'anno, il 42% delle morti per cause non-violente era concentrato in aprile (il 60% in marzo-giugno), nel periodo di minore disponibilità alimentare, ed interessava individui in condizioni corporee significativamente più precarie rispetto agli individui morti per cause violente (Kruuk 2006). Sono noti anche casi di abbandono di un cucciolo da parte di madri in condizioni di stress energetico (Kruuk *et al.* 1991a). Sebbene sia stato ipotizzato un ruolo diretto di alcune sostanze inquinanti sulla mortalità (Kruuk 1995), le indagini autoptiche comunemente non supportano questa ipotesi (Reuther e Mason 1992). Nonostante l'accertata la velenosità di alcuni prodotti, quali DDT, dieldrina, metalli pesanti e PCB, per molti dei quali l'uso è ora proibito, e gli effetti delle sostanze in uso sono spesso sub-letali ed evidenti sulla fitness nel lungo termine (Kruuk 2006). Fanno eccezione le stragi causate dalle perdite di prodotti petroliferi che, ingeriti durante le attività di pulizia della pelliccia, provocano la morte per gastroenteriti emorragiche (Baker *et al.* 1981).



Fig. 6. Lontra radio-monitorata nel bacino dell'Aterno Pescara uccisa da un evento traumatico. Foto: L. Mattei

2.2.9 RELAZIONI INTER-SPECIFICHE

COMPETIZIONE

La lontra e il visone (*Mustela vison*) - specie alloctona di origine nord Americana introdotta dall'uomo in molti Paesi europei - sono due mustelidi semi-acquatici con abitudini alimentari simili e, nelle aree di coesistenza, possono competere per le risorse (Bonesi *et al.* 2004c). Se ciò accade, la lontra tende a prevalere grazie alle dimensioni corporee ca. sette volte maggiori, ed alla maggiore abilità nello sfruttamento delle risorse acquatiche rispetto al visone. La presenza della lontra ad elevate densità può forzare il visone ad includere una maggiore proporzione di mammiferi ed uccelli nella dieta a discapito delle risorse ittiche (Bonesi *et al.* 2004a), e può indurre ad un loro decremento numerico a causa di aggressioni interspecifiche (Bonesi *et al.* 2004b, 2006). La competizione si può verificare sia in ambienti costieri (Clode e Macdonald 1995) sia in ecosistemi di acqua dolce (Buono 1996), ma è più marcata in aree dove le prede terrestri sono poco abbondanti, e nelle stagioni in cui le risorse scarseggiano (Bonesi *et al.* 2004a). E' stata ipotizzata la competizione della lontra sia con il castoro (Brzeziński *et al.* 1996), sia con la nutria - specie diffusa in buona parte d'Italia - ma le informazioni a tale riguardo sono carenti

PREDAZIONE

La lontra è un predatore al vertice della catena alimentare e, pertanto, si ritiene che la predazione di individui adulti sia un fenomeno poco rilevante, sebbene sia virtualmente sconosciuto. Tra i potenziali predatori si annoverano il lupo (*Canis lupus*), la lince (*Lynx lynx*), l'aquila (*Aquila spp.*) ed il gufo reale (*Bubo bubo*). Sono noti alcuni casi di predazione da parte di cani sulla lontra eurasiatica (Hauer *et al.* 2002; Kruuk 2006), e di lupi su *Lutra canadensis* (Route e Peterson 1991), nonché numerosi casi di comportamenti aggressivi tra conspecifici terminati con la morte degli individui (Simpson 1997). Sono noti anche episodi di infanticidio, come documenta il piccolo di lontra trovato nello stomaco di un individuo adulto (Simpson 1997). Si ritiene invece che i piccoli possano essere vulnerabili, anche all'interno della tana, alla predazione da parte di volpi, cani, tassi, e visoni; in un caso, una tana di lontra è stata abbandonata all'arrivo di un tasso (Liles 2003).

2.3 DISTRIBUZIONE E STATUS

2.3.1 EVOLUZIONE DELLA DISTRIBUZIONE IN EUROPA

Sebbene un tempo la lontra fosse comune in tutto l'areale di distribuzione, nel corso dell'ultimo secolo si è assistito ad un crollo generalizzato delle popolazioni, con un picco negli anni '60-'70. Il declino è stato più drastico nei Paesi dell'Europa centrale ed occidentale, ed ha portato all'estinzione delle popolazioni in Lussemburgo, Olanda, Liechtenstein e Svizzera, nonché in ampie porzioni di Belgio, Francia, Italia, Gran Bretagna, Germania e Spagna (IUCN 2007). Negli ultimi decenni si sta verificando una generale inversione di tendenza, e l'areale è in espansione in numerosi Paesi Europei (*es.* Spagna, Germania, Gran Bretagna), sia a seguito di fenomeni di naturale ricolonizzazione, sia di interventi di reintroduzione (Conroy e Chanin 2000; Kranz e Toman 2000; Crawford 2002). Tuttavia, l'areale rimane ampiamente frammentato in Europa occidentale, la specie è estinta in ampie porzioni dell'Europa centrale e meridionale, ed alcune popolazioni - *es.* Turchia, Georgia, Armenia e Norvegia - sono ancora in fase di declino (Fig. 7). L'areale mostra attualmente una buona continuità nei Paesi dell'Est europeo e dell'ex-Unione Sovietica. Le popolazioni più consistenti si trovano in Finlandia, Irlanda, Scozia, Portogallo, Grecia, Ungheria, Albania, e - sebbene le informazioni siano carenti - probabilmente anche in Bielorussia, Lettonia, Lituania, Polonia orientale, ed Estonia (Macdonald 1991; Trinidad *et al.* 1998; Prigioni 2003).

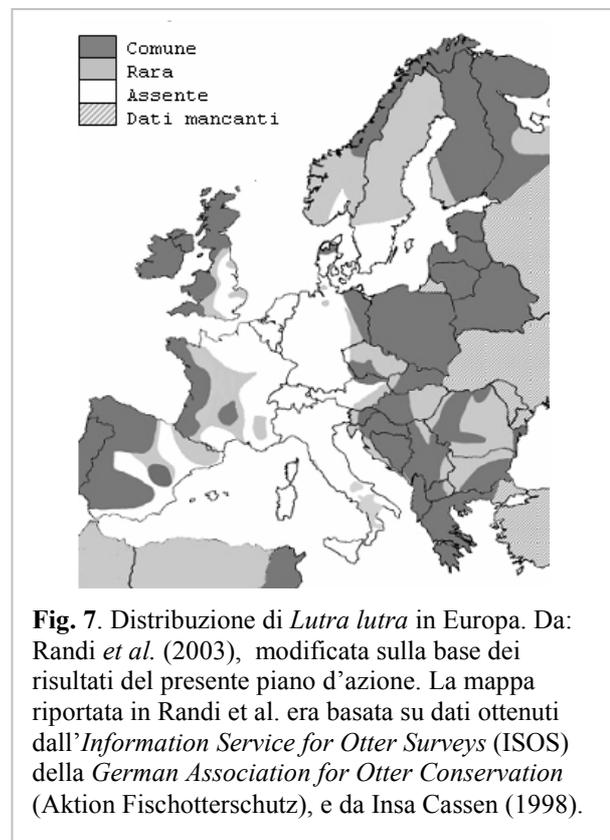


Fig. 7. Distribuzione di *Lutra lutra* in Europa. Da: Randi *et al.* (2003), modificata sulla base dei risultati del presente piano d'azione. La mappa riportata in Randi *et al.* era basata su dati ottenuti dall'*Information Service for Otter Surveys (ISOS)* della *German Association for Otter Conservation (Aktion Fischotterschutz)*, e da Insa Cassen (1998).

2.3.2 STATUS: LA LISTA ROSSA DELL'IUCN

L'IUCN, ha prodotto la *Lista Rossa delle Specie Minacciate di Estinzione* che, attraverso una serie di criteri, classifica le specie animali e vegetali in categorie che ne indicano lo stato di conservazione. Nel 2006 la lontra eurasiatica - a scala globale - è stata inclusa nella categoria *Quasi Minacciata (Near Threatened, NT - IUCN 2007)* perché, sebbene abbia subito un drastico declino in tempi storici, sta ora recuperando nella maggior parte dei Paesi Europei. La classificazione è stata fatta su base precauzionale in base ai criteri 3A e 4A, poiché si ritiene che se le misure di conservazione in atto fossero limitate o sospese, il declino nel corso dei prossimi 12 anni (= 3 generazioni) - o di 12 anni includendo sia il passato, sia il futuro -, potrebbe avvicinarsi al 30%. In tal caso, la specie sarebbe rapidamente spostata in una delle categorie di minaccia (*VU-Vulnerabile, EN -In pericolo o CR- In pericolo critico (vedi p.34)*), secondo un rischio crescente di estinzione nel breve o medio termine; IUCN 2007). Prima del 2006 la lontra era inclusa nella categoria

Vulnerabile (VU, Hilton-Taylor 2000). Il declassamento alla categoria NT è avvenuto sia a causa di un generale miglioramento dello stato di conservazione in Europa, sia dell'innalzamento dei valori soglia per rientrare nelle categorie di minaccia (Reuther e Hilton-Taylor 2004).

2.3.3 EVOLUZIONE DELLA DISTRIBUZIONE IN ITALIA

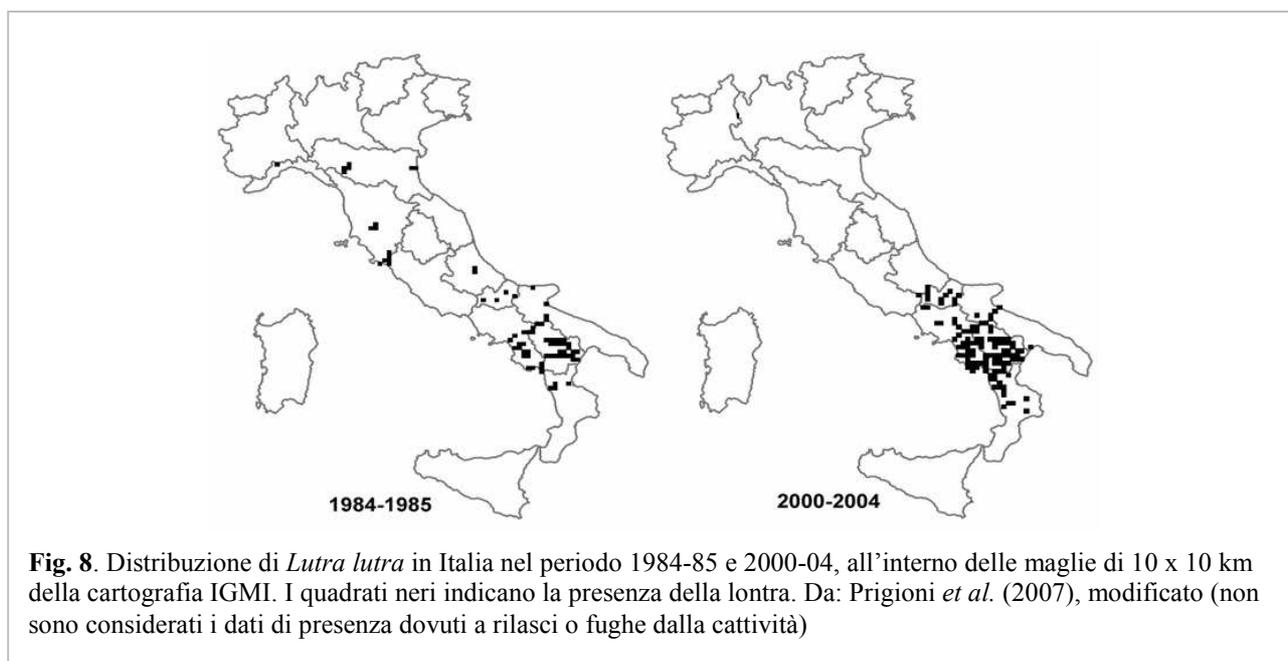
Fino agli inizi del XX secolo la lontra era diffusa sull'intera penisola (Ghigi 1911). In seguito l'areale si è drammaticamente contratto, raggiungendo un minimo negli anni '70-'80 (Prigioni et al. 2005c, 2007; Kalby et al. 2003; Reggiani e Loy, 2006; Fig. 8). La prima indagine sulla distribuzione è stata condotta negli anni '70 mediante l'uso di questionari, che hanno suggerito un areale ridotto e frammentato in Italia settentrionale, ma relativamente ampio in Italia meridionale (Cagnolaro et al. 1975). Nel 1982 un'indagine nei fiumi dell'Italia meridionale ha evidenziato la presenza della lontra in soli 16 dei 188 siti censiti (Macdonald e Mason 1983b). Nel 1984-1985 il WWF ha promosso il primo censimento su scala nazionale basato sul metodo standard (Macdonald e Mason 1983b; Cassola 1986), durante il quale solo il 6% dei ca. 1300 siti censiti sono risultati positivi. La lontra risultava assente dalle regioni settentrionali (Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Veneto, Trentino Alto Adige, Friuli Venezia Giulia) e alcune regioni del centro Italia (Marche, Umbria), prossima all'estinzione in Puglia, Calabria, Abruzzo, Molise, Liguria, Emilia Romagna e Abruzzo. I nuclei più consistenti erano localizzati in Campania, Basilicata, Toscana e alto-Lazio. In Liguria, Emilia Romagna e Abruzzo (fiumi Orta, Orfento, Vella) la popolazione era già prossima all'estinzione (Cassola 1986; Prigioni 2003). Nel 1984 è stato rinvenuto un unico spraint in Friuli Venezia Giulia, probabilmente appartenente ad esemplari erratici provenienti dalla Slovenia (Lapini 1986). Si stima che tra il 1967-77 ed il 1984-91 l'areale si sia ridotto di ca. l'86% al nord e del 63% al sud della penisola (Prigioni et al. 2005c, 2007). Tra il 1988 ed il 1991 è stato documentato un progressivo restringimento dell'areale nei bacini abruzzesi (fiumi Orta, Orfento, Vella), laziali e toscani (fiumi Fiora, Farma, Merse, Albegna, lago di Burano; Prigioni 1991a, b; Fumagalli e Prigioni 1993), nei quali la specie si è poi quasi completamente estinta negli anni '90 (Reggiani et al. 2001a, b; Prigioni et al. 2007). A partire dal 2001 lo sforzo di monitoraggio è stato intensificato, e una serie di indagini (Cripezzi et al. 2001; Loy et al. 2002, 2003; Fusillo et al. 2004, 2007; Prigioni et al. 2005a), ha rivelato un'università di tendenza nell'evoluzione dell'areale. Tra il 2000 e il 2007 l'Università del Molise ha documentato la presenza della lontra nell'alto Volturno, nel Biferno e, più recentemente, nel Sangro (Loy et al. 2002, 2003; De Castro e Loy 2007). Nel 2002-2003, un'indagine su ampia scala condotta dall'Università di Roma tra le Province di Chieti e Reggio Calabria, ha rivelato che l'areale era più ampio rispetto a quello indicato dall'indagine del 1984-85, con una percentuale di positività del 37% dei siti (n = 329) (Fusillo et al. 2004). Nel corso degli ultimi decenni quindi, la popolazione italiana ha seguito dinamiche contrastanti in diverse aree geografiche (Tab. 5). Da un lato, si è assistito all'estinzione dei nuclei residui in Lombardia, Liguria, Friuli, Emilia Romagna, Toscana, Alto Lazio e Abruzzo (Orta-Orfento). Dall'altro, alcune porzioni dell'areale nell'Italia centrale (es. Sangro) e meridionale (es. Carapelle) sono in fase di espansione (Reggiani et al. 2001c; Fusillo et al. 2004; Prigioni et al. 2005a, 2007; Reggiani e Loy 2006).

2.3.4 AREALE ITALIANO

Per la definizione di una strategia di conservazione efficace della lontra è necessario disporre delle più aggiornate informazioni sulla distribuzione della specie. Grazie alla cooperazione di tutti i gruppi di ricerca che hanno effettuato operazioni di monitoraggio della lontra in Italia utilizzando il metodo standard (Reuther et al. 2000), è stato prodotto un database nazionale delle segnalazioni di presenza e di assenza della specie dal 2000 al 2007. Utilizzando queste informazioni è stata prodotta una mappa nazionale dei siti di presenza e di assenza della specie (Fig. 9b), ed è stato definito l'areale attuale della lontra (*Extent of Occurrence, sensu*

IUCN 2001b; Fig. 9a). L'areale è distinto in due sub-aree principali separate da una distanza di ca. 50 km: quella di dimensioni maggiori - definita nel presente documento *nucleo meridionale* - è compresa tra Campania, Puglia, Basilicata, e Calabria, mentre quella di estensione più ridotta - *nucleo molisano* - è situata in Italia centrale, per la maggior parte in Molise, ma anche in Abruzzo sul Sangro, e in Campania sul Volturno. L'areale è frammentato, e alcuni piccoli nuclei - *es.* in Calabria - sembrano essere isolati dal resto della popolazione, come si vede anche dalla mappa dei bacini idrografici occupati dalla lontra (Fig. 25). L'attuale forma ed il grado di frammentazione dell'areale sono il risultato di cause storiche – soprattutto estinzioni locali-, e della presenza di ostacoli agli spostamenti di origine antropogenica (sbarramenti, città) o naturale (*es.* catene montuose, scarsità d'acqua). Le dimensioni dell'areale sono di ca. 5700 km² per il nucleo molisano, e di 23300 km² per il nucleo meridionale. In precedenza, utilizzando un dataset minore e non aggiornato al 2007, erano state prodotte altre stime delle dimensioni dell'area di distribuzione della lontra in Italia: Prigioni et al. (2006) avevano calcolato la somma delle aree comprese nei quadrati IGMI di 10 x 10 km nei quali era stata rilevata la presenza della lontra (*Area of Occupancy, sensu* IUCN 2001) in 9900 km², mentre Marcelli (2006) aveva utilizzato metodi probabilistici, stimando una probabilità di presenza della specie del 95% all'interno di un'area di ca. 49000 km², che in questo caso corrisponde all'*Extent of Occurrence (sensu* IUCN 2001).

2.3.5 CONSISTENZA DELLA POPOLAZIONE ITALIANA



In seguito al monitoraggio del 1984-'85 Fumagalli e Prigioni (1993) hanno stimato che la popolazione italiana fosse composta da ca. 100-130 individui. Più recentemente, un'indagine effettuata mediante tecniche di genetica non invasiva in un'area campione nel PNP ha consentito di stimare una densità di 0.18-0.20 lontre/km (Prigioni et al. 2006 a,b). Considerando che la presenza della lontra in Italia interessa 3.313 km di fiume, ed utilizzando un fattore di correzione basato sull'intensità media di marcaggio in ogni bacino idrografico, Prigioni et al. (2006 a, b) hanno stimato una consistenza attuale in Italia di ca. 220-260 lontre.

2.3.6 STATUS: LA LISTA ROSSA ITALIANA

In Italia nel 1998 è stata prodotta una *Lista Rossa Nazionale delle Specie Minacciate di Estinzione* applicando i criteri IUCN del 1994 (IUCN 1994), che ha incluso la lontra nella categoria *In pericolo critico*

(Bulgarini et al. 1998). Attualmente, una nuova Lista Rossa è in fase di redazione in secondo la versione 3.1 dei criteri IUCN (IUCN 2001b). La valutazione preliminare inserisce la popolazione italiana nella categoria *in Pericolo (EN)* in base al principio di precauzione, poiché la popolazione è certamente inferiore a 1000 individui, ed il numero di individui riproduttivi – anche alla luce delle stime di consistenza di Prigioni et al. (2006) - è inferiore a 250 (Boitani *et al.* in prep). Sebbene vi siano indicazioni dell'espansione di alcune popolazioni in Italia centro-meridionale, negli ultimi decenni la specie ha subito un drastico calo, e negli anni '80-'90 si è estinta da tutta l'Italia settentrionale, dalla Toscana meridionale, dall'alto Lazio, e dall'Abruzzo. La situazione in Italia è più critica rispetto a quella rilevata in altri Paesi Mediterranei, perché le popolazioni residue sono piccole e completamente isolate dalle altre popolazioni Europee. La lontra è quindi attualmente una delle specie di mammiferi più esposte al rischio di estinzione in Italia. Si ritiene che le popolazioni a maggiore rischio siano quelle più piccole ed isolate, in particolar modo la sub-popolazione molisana , i piccoli nuclei del sud della Calabria (fiumi Crocchio, Neto e Savuto).

Tabella 5. Esito delle indagini per il rilevamento della presenza della lontra condotte in Italia dal 1984 al 2007. Indagini concluse con il rilevamento di almeno un segno di presenza della lontra sono indicate con “+”; il segno “-” indica un esito negativo, ed i simboli “+/-” e “-/+” indicano esiti alterni nel corso del periodo considerato; il simbolo “?” indica l’assenza di informazioni. Da: Reggiani e Loy (2006), aggiornato.

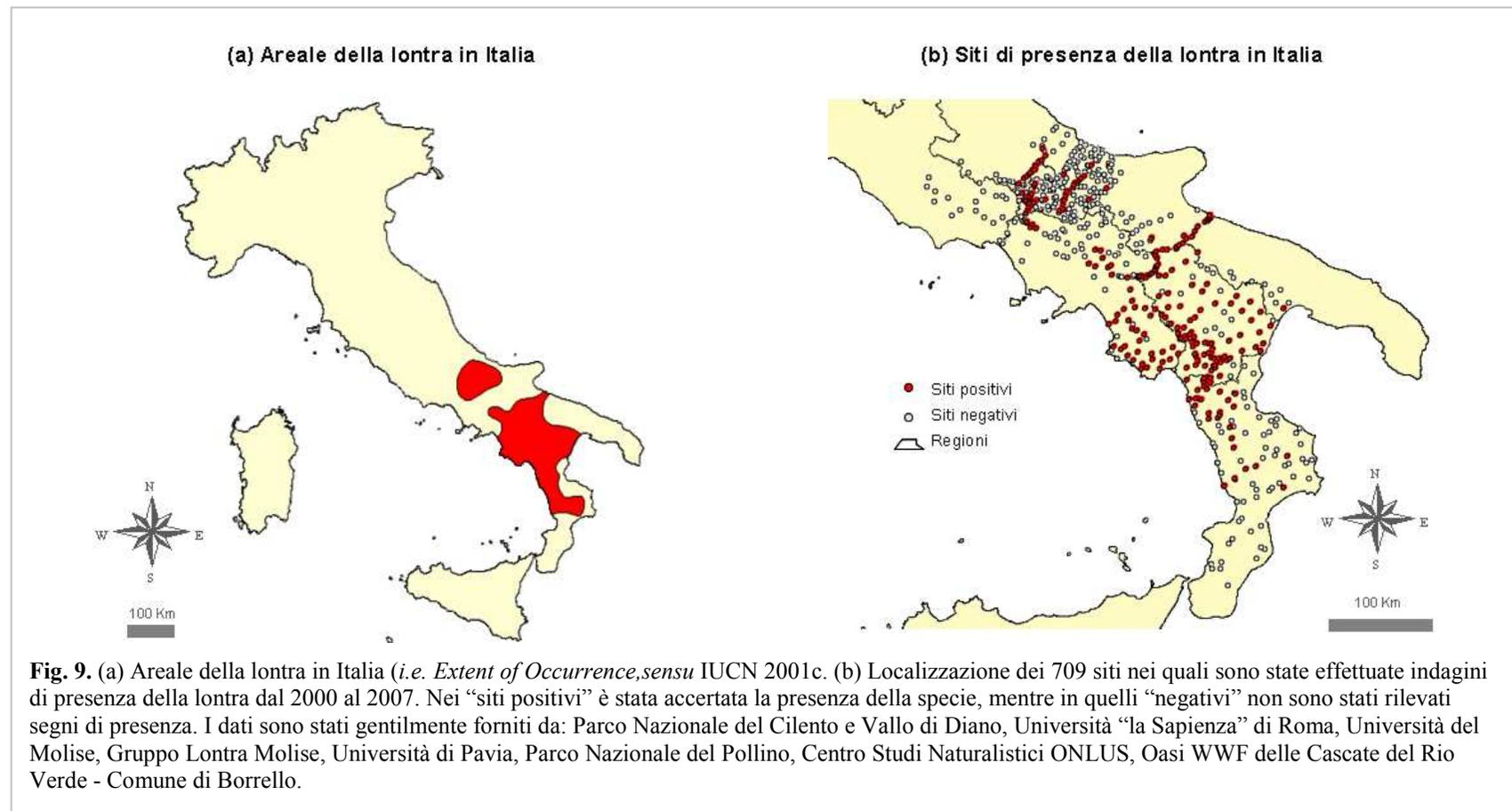
Bacino	Regioni	Periodo			Bibliografia*
		‘84-‘85	‘86-‘95	‘96-‘07	
Lago di Mezzola	Lombardia	+/-	?	?	Cassola 1986
T. Erro	Liguria	+	?	?	Cassola 1986
F. Natisone	Friuli	+/-	-	-	Lapini 1986
Delta del Po	Emilia Romagna	+	?	?	Cassola 1986
Enza	Emilia Romagna	?	+/-	?	Beseghi e Donati 1987a; Prigioni et al. 1989;
Ombrone	Toscana	+	+/-	+/-	Prigioni et al. 1989; Reggiani et al. 1995; Reggiani et al. 2001b, c
Albegna	Toscana	+	?	-	Reggiani et al. 2001c
Lago di Burano	Toscana	+	-	-	Prigioni et al. 1989; Reggiani e Mattei 1991; Reggiani et al. 2001c
Fiora	Toscana, Lazio	+	+	-	Prigioni et al. 1989, 1991; Reggiani et al. 2001c
Tafone	Toscana	+	+	-	Reggiani e Mattei 1991; Reggiani et al. 2001c
Aterno-Pescara (Orta)	Abruzzo	+	+	-	Barrasso e Ottino 1992; Mattei com. pers.
Sangro	Abruzzo, Molise	-	?	+	Loy et al. 2003, Loy com. person.
Alto Volturno	Molise	+	?	+	Loy et al. 2002, 2003; Fusillo et al. 2003
Biferno	Molise	+	?	+	Loy et al. 2003; Fusillo et al. 2003
Fortore	Puglia	+	-/+	+	Reggiani e Ciucci 1994; Fusillo et al. 2003; Mancini et al. 2005
Lago di Lesina	Puglia	+	-	?	Reggiani e Ciucci 1994
Carapelle	Puglia	+	?	+	Fusillo et al. 2003; Caldarella M., com. person.; Marrese M. com. person.
Ofanto	Campania, Basilicata, Puglia	+	+	+	Prigioni et al. 1989; Cripezzi et al. 2001; Marrese e Caldarella 2005
T. Ceraso, T. Vecite	Campania	?	+	?	Fasano e Maglio 1995
Picentino	Campania	+	+	?	Kalby 1994
Sele-Tanagro	Campania	+	+	+	Prigioni et al. 1989, 1991b; Catullo 1998; Reggiani et al. 2001a; Fusillo et al. (2006)
Solofrone, Testene, La Fiumarella	Campania	?	?	+	Reggiani et al. 2001a
Alento	Campania	-	+	+	Kalby 1994; Reggiani e Ciucci 1994; Catullo 1998; Reggiani et al. 2001a
Lambro	Campania	-	+	+	Kalby 1994; Reggiani e Ciucci. 1994; Reggiani et al. 2001a
Mingardo	Campania	+	+	+	Reggiani e Ciucci 1994; Reggiani et al. 2001a
Bussento	Campania	+	+	+	Reggiani e Ciucci 1994; Reggiani et al. 2001a
Bradano	Basilicata	-	+	+	Prigioni et al. 1989; Agapito Ludovici 1994; Fusillo et al. 2003
Basento	Basilicata	+	+	+	Prigioni et al. 1989, 1991; Racana com. pers.; Fusillo et al 2003
Cavone	Basilicata	-	+	+	Racana com. pers.; Fusillo et al. 2003
Agri	Basilicata	+	+	+	Prigioni et al. 1989, 1991b, 2006; Priore e Sangiuliano 1998; Fusillo et al. 2003
Sinni	Basilicata	+	+	+	Reggiani e Ciucci 1994; Fusillo et al. 2003; Prigioni et al. 2005a
Noce	Basilicata	+	+	+	Racana com. pers., Fusillo et al. 2003
Lato	Puglia	?	?	+	Fusillo et al. 2003

...continua

...continua

Lao	Calabria	-	+	+	Reggiani e Ciucci 1994; Fusillo et al. 2003; Prigioni et al. 2005a
Raganello	Calabria	-	?	+	Prigioni et al. 2005a
Rosa-Occido-Esaro	Calabria	+	?	+	Prigioni et al. 2005a; Fusillo et al. 2004
Abatemarco	Calabria	?	?	+	Prigioni et al. 2005a
Crati	Calabria	+	?	+	Fusillo et al. 2003
Crocchio, Neto, Savuto	Calabria	-	?	+	Fusillo et al. 2004

* I dati relativi alle indagini condotte nel periodo 1984-85 sono riportati da Cassola (1986)



2.4 MINACCE E FATTORI LIMITANTI

I principali fattori che hanno determinato il crollo numerico e la riduzione dell'areale avvenuti in Europa nella seconda metà del XX secolo sono riconducibili direttamente o indirettamente alle attività umane: inquinamento, distruzione dell'habitat, e persecuzione (Foster-Turley *et al.* 1990). In particolare, lo sviluppo dell'industria e dell'agricoltura intensiva hanno avuto effetti deleteri per la specie perché hanno determinato un uso massiccio di sostanze inquinanti, il sovrasfruttamento e l'artificializzazione dei corpi idrici e delle coste, il degrado ambientale, la bonifica delle aree umide e l'urbanizzazione del territorio. Si ritiene che il relativo contributo dei vari fattori limitanti sia stato diverso a seconda delle aree, del periodo storico, e dello status delle diverse popolazioni. Si ritiene inoltre che si siano verificate delle interazioni tra i diversi fattori, determinando quindi un effetto moltiplicativo sulle popolazioni di lontra, che ha portato a effetti più marcati in prossimità delle città, delle aree industrializzate o ad agricoltura intensiva e delle aree costiere (Kruuk 2006). In Italia il declino è stato causato da una serie di concause tra le quali la distruzione dell'habitat (rimozione della vegetazione ripariale, rimozione della ghiaia dal letto dei fiumi, cementificazione delle sponde), l'inquinamento e la persecuzione (Cassola 1986; Macdonald e Mason 1990).

Le principali minacce e fattori limitanti ancora attivi in Italia sono stati analizzati nel corso di uno specifico workshop, organizzato presso l'allora INFS il 18 maggio 2007, a cui hanno partecipato i membri del Tavolo Tecnico Scientifico. Nel corso del workshop sono stati approfonditamente discussi tutti i principali fattori di minaccia, sulla base delle informazioni disponibili a scala europea e nazionale. Al termine del workshop è stata quindi elaborata una tabella di sintesi dei fattori di minaccia e dei fattori limitanti (Tab. 6). Il grado di rilevanza dei diversi fattori di minaccia, sintetizzato nella tabella, rappresenta pertanto una sintesi *expert-based* delle informazioni disponibili a scala europea ed italiana.

Tabella 6. Tabella sinottica delle minacce e dei fattori limitanti attualmente rilevanti in Italia.

MINACCE E FATTORI LIMITANTI	RILEVANZA ATTUALE IN ITALIA
Scarsità risorse alimentari	Molto elevata
Scarsità risorse idriche	Molto elevata
Fattori demografici e genetici	Molto elevata
Distruzione habitat ripariale	Elevata / Molto elevata*
Rete viaria	Elevata
Persecuzione e conflitti con la pesca	Elevata
Pesticidi organoclorurati	Verosimilmente elevata
Urbanizzazione e disturbo antropico	Moderata / Elevata*
Sbarramenti	Moderata / Elevata*
Metalli pesanti	Moderata / Elevata*
PCBs	Verosimilmente moderata**
Inquinanti organici	Moderata
Attività estrattive	Moderata

* Rilevanza su scala nazionale / su scala locale; ** Scarsità di informazioni per l'Italia

Nei successivi capitoli si riporta, per ognuno dei fattori di minaccia considerati, una sintesi dello stato di conoscenze disponibili, descrivendone in particolare gli effetti diretti sulla lontra ed i trend recenti.

2.4.1 SCARSITÀ DELLE RISORSE ALIMENTARI

RILEVANZA: MOLTO ELEVATA

La lontra necessita di un'assunzione di cibo frequente ed abbondante (§ 2.2.5), ed è quindi particolarmente vulnerabile alla scarsità di risorse ittiche, o a fluttuazioni nella loro disponibilità in aree con scarsità di risorse alternative (Melquist e Hornocker 1983; Sidorovich 1991; Kruuk e Conroy 1991a; Kruuk *et al.* 1993; Prenda e GranadoLorencio 1996; Kruuk e Carss 1996). In Italia, la scarsità e l'irregolare disponibilità di risorse trofiche nel corso dell'anno rappresentano una delle principali minacce alla conservazione della lontra e sono causate essenzialmente da: (i) instabilità del regime idrico, flusso scarso o intermittente dovuto al clima, alla gestione inadeguata delle acque in uscita da dighe o invasi, al sovrasfruttamento delle risorse idriche mediante captazioni - talvolta abusive; (ii) gestione inadeguata della pesca, ovvero destrutturazione delle comunità ittiche autoctone a causa di immissioni anche con specie alloctone, pesca di frodo - spesso con calce e corrente elettrica; (iii) scarsa idoneità dell'acqua per la fauna ittica, dovuta a inquinamento o eccessiva velocità del flusso; (iv) scarsa idoneità degli habitat ripariali (es. cementificazione degli argini, rimozione della vegetazione, chiusura di stagni e pozze, Fig. 10), con conseguente riduzione sia della disponibilità di specie ittiche che di prede alternative.

EFFETTI

- *Diminuzione della capacità portante dell'habitat, con conseguente riduzione della densità e aumento della dispersione.* Gli indici di densità della lontra tendono ad essere fortemente correlati alla biomassa ittica (Kruuk 1995, Ruiz-Olmo 1998; Ruiz-Olmo *et al.* 2001a), e la lontra scompare - o è presente a densità molto basse - a valori inferiori a 5-10 g pesce / m² / anno (§ 2.2.5).
- *Impoverimento delle condizioni fisiologiche, riduzione o cessazione degli eventi riproduttivi e, in casi estremi, morte.* La disponibilità di risorse trofiche sembra influenzare la capacità riproduttiva e la mortalità (Kruuk *et al.* 1987; Kruuk e Conroy 1991a, b; Beja 1996c; Ruiz-Olmo *et al.* 2001a). La lontra non sembra essere in grado di riprodursi in ecosistemi con biomassa ittica inferiore a 5-10 g pesce / m² / anno (Kruuk *et al.* 1993; Ruiz-Olmo 1998) e, in un'area costiera soggetta ad elevate variazioni stagionali nella biomassa ittica (da 2.5 ad 11 g / m²; Kruuk *et al.* 1993), è stato osservato un marcato peggioramento delle condizioni corporee nei periodi di scarsità. Sono noti casi di morte causati da emorragie gastrointestinali associate alla malnutrizione (Hauer *et al.* 2002; Kruuk 2006).
- *Aumento della vulnerabilità ad altri fattori di minaccia, es. mortalità legata alla dispersione, all'abbandono di alcuni cuccioli, etc.* Il numero di lontre morte per diverse cause tende ad aumentare nei periodi di minore disponibilità alimentare per cause spesso indirettamente associabili o aggravate dal peggioramento delle condizioni fisiche (Hauer *et al.* 2002). Sono noti anche casi di abbandono di un cucciolo da parte di madri in condizioni di stress energetico (Kruuk *et al.* 1991).

TREND

Non è noto un trend nella disponibilità di biomassa ittica in Italia. Se, da un lato, negli ultimi decenni sono stati

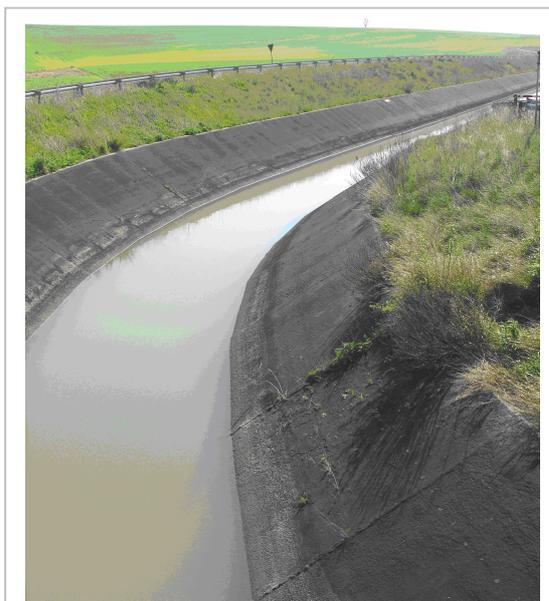


Fig. 10. La cementificazione degli argini crea un habitat non idoneo alla presenza della lontra per l'assenza di vegetazione sulle rive, l'aumento della velocità del flusso e della torbidità, e per la riduzione della disponibilità trofica. Foto: M. Marrese

effettuati numerosi interventi di popolamento ittico con specie autoctone - ma non solo - , dall'altro il crescente stress idrico dovuto ai cambiamenti climatici in atto ed il crescente sovrasfruttamento delle risorse idriche riducono drasticamente l'habitat per le specie. In Italia si sta assistendo ad una drastica riduzione della biodiversità dei pesci d'acqua dolce indigeni: se nel 2003 il 64% delle specie rientravano nelle prime tre categorie di rischio della lista rossa dell'IUCN, oggi tre di queste specie sono estinte, ed il numero di specie minacciate è in aumento (Zerunian 2003).

2.4.2 SCARSITÀ ED IRREGOLARE DISPONIBILITÀ DELLE RISORSE IDRICHE

RILEVANZA: MOLTO ELEVATA

Uno dei principali fattori limitanti per la lontra in Italia ed altri Paesi mediterranei è la scarsità e l'irregolare disponibilità delle risorse idriche nel corso dell'anno (Reggiani et al. 2005). Forti irregolarità nel regime idrico sono tipiche dell'area mediterranea, e possono tradursi in un flusso intermittente o totalmente assente in estate e in catastrofiche inondazioni in primavera ed autunno. Quando i fiumi sono in secca la lontra può sopravvivere solo se sono presenti pozze d'acqua residue, laghi e invasi artificiali che, se gestiti in maniera appropriata, rivestono un'importanza fondamentale per la conservazione della lontra in Italia meridionale (Prigioni et al. 2006; Marcelli e Fusillo 2007). Oltre a fattori di tipo climatico, la scarsità e l'irregolare disponibilità delle risorse idriche in Italia centro-meridionale sono dovute a: (i)

sovrasfruttamento delle risorse idriche, *es.* numerose captazioni anche alle sorgenti, sprechi causati da condutture vecchie e inadeguate; (ii) elevato numero di captazioni abusive; (iii) bonifica di aree umide, stagni, pozze; (iv) gestione irrazionale delle acque in uscita da dighe e invasi, *ovvero* flusso insufficiente o assente alternato a periodiche "inondazioni"; (v) convogliamento del flusso all'interno di tubazioni etc. (M. Marrese com. pers; Reggiani et al. 2005; Prigioni et al. 2006, Fig. 11).

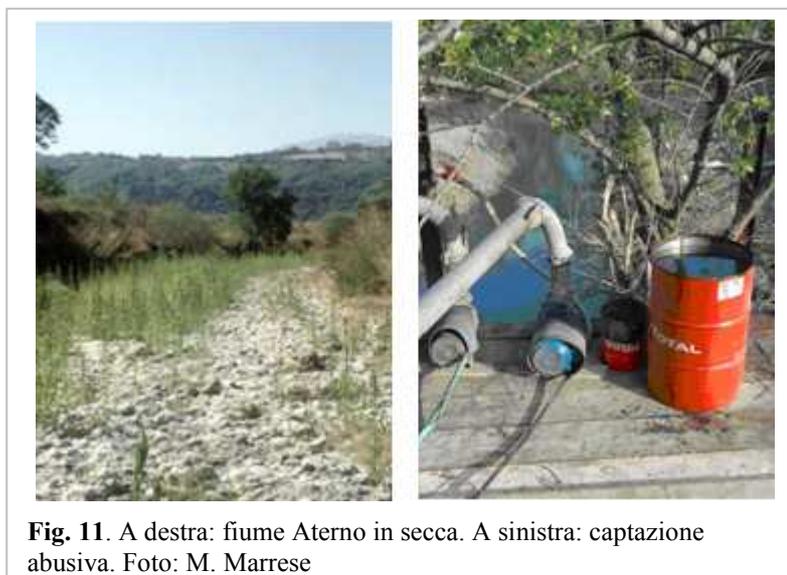


Fig. 11. A destra: fiume Aterno in secca. A sinistra: captazione abusiva. Foto: M. Marrese

EFFETTI

- *Scarsità di risorse trofiche, con conseguente diminuzione della capacità portante e aumento della dispersione.* La persistenza delle popolazioni ittiche in ambiente mediterraneo dipendono dalla disponibilità di aree di rifugio durante i periodi di siccità estiva (*es.* pozze d'acqua, laghi e invasi Magalhães et al. 2001). In relazione alla forte correlazione tra la biomassa ittica e gli indici di densità della lontra (Kruuk 1995, Ruiz-Olmo 1998; Ruiz-Olmo et al. 2001a), è ovvio come una limitata disponibilità di risorse idriche comporti un abbassamento della capacità portante dell'habitat per la specie, e l'allontanamento degli individui in cerca di aree più idonee (Delibes 1990, 1993; Barbosa et al. 2001; Prenda et al. 2001; Saavedra 2002). In Italia centro-meridionale infatti, la probabilità di presenza della lontra è positivamente influenzata dalla presenza di laghi o invasi artificiali (Marcelli 2006; *vd.* anche Prigioni et al. 1989, Di Marzio 2004; *vd.* § 2.2.4).
- *Scarsità di risorse trofiche, con conseguente cambiamento della dieta, impoverimento delle condizioni fisiologiche, riduzione o cessazione della riproduzione.* Se la scarsità delle risorse idriche è relativamente

limitata nel tempo, la lontra può adattarsi concentrando l'attività nei bacini e nelle pozze d'acqua residue ed ampliando lo spettro alimentare a risorse trofiche alternative (Fusillo 2006; Prigioni et al. 2003, 2006; Cannetiello et al. 2005). In Marocco e in Portogallo sono stati trovati segni di presenza in regioni quasi desertiche, dove però era presente qualche pozza di acqua residua (Macdonald e Mason 1982; Broyer et al. 1988). Se la siccità persiste, le condizioni dell'acqua nelle aree di rifugio per i pesci deteriorano progressivamente a causa dell'aumento della temperatura, dell'eutrofizzazione, e dell'anossia (Prenda et al. 2001; Broyer et al. 1988; Taylor et al. 1988; Delibes et al. 1991), e il degrado è esacerbato nelle acque nelle quali affluiscono gli scarichi delle fognature (M. Marrese com. pers.; Prenda e Gallardo 1996). In tal caso si assiste ad un indebolimento delle condizioni corporee della lontra, che può portare alla cessazione della riproduzione e, in casi estremi, alla morte. Si noti che una temporanea scarsità di risorse trofiche può essere anche causata da piene improvvise di notevole entità, che possono trascinare a valle i pesci.

- *Aumento del rischio di bioaccumulo di inquinanti, dovuto alla maggiore concentrazione delle sostanze inquinanti.* Durante i periodi di siccità, al diminuire del quantitativo di acqua disponibile, cresce la concentrazione delle sostanze inquinanti e, di conseguenza, il rischio di bioaccumulo di tali sostanze nella catena trofica della lontra. Si ritiene che le sostanze inquinanti (es. PCB) abbiano avuto un ruolo determinante nel declino storico della lontra nei Paesi dove l'acqua è un fattore limitante (es. Spagna, Ruiz-Olmo 2001b), mentre il loro effetto sembra essere stato più limitato nei Paesi con abbondante disponibilità d'acqua (es. Inghilterra, Jefferies and Hansson 2002).
- *Aumento della vulnerabilità ad altri fattori di minaccia.* In condizioni di elevato stress idrico è stato ipotizzato un inasprimento dei comportamenti territoriali per la difesa delle risorse residue e, di conseguenza, un aumento della mortalità (Saavedra 2002; Kruuk et al. 1993). Anche un flusso idrico eccessivo - provocato ad esempio da periodi di piena, dall'apertura improvvisa di sbarramenti sul corso del fiume, o dalla canalizzazione delle acque - possono costituire un pericolo diretto per la sopravvivenza della lontra, in particolar modo dei piccoli che rischiano l'annegamento. Durante i periodi di piena è stato rilevato un aumento degli incidenti stradali, poiché le lontre escono dall'acqua per attraversare le strade.

TREND

Lo stress idrico causato dal sovrasfruttamento delle risorse idriche è in cima alla lista delle criticità ambientali identificate dall'European Environment Agency per l'Italia (EEA 2005). Il settore responsabile del maggiore consumo di acqua è quello agricolo, ed il trend è in crescita in tutti i Paesi mediterranei a causa del continuo aumento della richiesta idrica in relazione al cambiamento climatico in atto (EEP 2005). La situazione è particolarmente grave in Italia, dove il consumo medio pro capite di acqua è molto superiore alla media europea a causa della scarsa efficienza nella gestione della risorsa idrica, degli sprechi causati dalle condutture inefficienti, e dalle captazioni anche illegali (MATTM 2005).

2.4.3 FATTORI DEMOGRAFICI E GENETICI

RILEVANZA: MOLTO ELEVATA

La ridotta consistenza della popolazione italiana, la frammentazione del suo areale (§ 2.3), ed il completo isolamento dalle altre popolazioni europee rappresentano una delle principali minacce alla conservazione della lontra nel nostro Paese. A causa della stretta associazione tra la lontra e gli ecosistemi acquatici, la mobilità della specie nel territorio è condizionata dalla presenza di una rete continua di corsi d'acqua, e la costruzione di ostacoli insormontabili - es. grosse infrastrutture che fungono da sbarramenti lungo il corso dei fiumi, aree urbane - possono contribuire alla frammentazione delle popolazioni residue aggravandone lo status di conservazione.

EFFETTI

- *Perdita di variabilità genetica e vortici di estinzione.* Le dimensioni estremamente ridotte della popolazione italiana complessiva di lontra e la frammentazione dei nuclei della specie rendono concreti i rischi conservazionistici dovuti ad effetti demografici e stocastici. A tale riguardo va sottolineato che, nella lontra, è stato riscontrato un ridotto flusso genico già a distanze di 100-150 km (Dallas et al. 2002). Pur non essendo stata condotta una analisi formale di analisi della vitalità della popolazione (PVA) Italiana (anche perché tale analisi richiederebbe dati dettagliati sui parametri demografici, che attualmente non sono disponibili), le ridottissime dimensioni sia della complessiva popolazione italiana e dei nuclei che la compongono portano a ritenere elevato il rischio di estinzione per fattori genetici e demografici. I rischi appaiono particolarmente elevati per la sub-popolazione molisana e per le micro-popolazioni che abitano, ad esempio, i fiumi Neto, Savuto, e Crocchio in Calabria, che in assenza di una connessione funzionale sono da ritenersi esposte a rilevanti rischi di estinzione nel breve periodo.

TREND

La recente espansione dell'areale della lontra registrato in alcuni settori dell'areale centro-meridionale, potrebbe determinare una diminuzione dei rischi di estinzione legati a fattori demografici e genetici. Tuttavia, anche considerato che nel corso degli ultimi decenni si è assistito alla scomparsa di diverse popolazioni in Italia, il rischio di estinzione legato a fattori demografici e genetici va considerato ancora è molto elevato, in particolare per le piccole popolazioni isolate.

2.4.4 DISTRUZIONE DELL'HABITAT

RILEVANZA: ELEVATA/MOLTO ELEVATA

La radicale alterazione dell'habitat che si è verificata nel corso dell'ultimo secolo in Italia ha contribuito in maniera determinante al declino delle popolazioni, e rappresenta ancora una delle principali minacce per la sua espansione. L'effetto dell'alterazione dell'habitat non è evidente su ampia scala - la distribuzione della lontra su scala nazionale o europea non è influenzata dalla percentuale di foreste o di aree agricole -, ma può essere devastante su scala locale (Robitaille e Laurence 2002; Barbosa et al. 2001, 2003,



Fig. 12. Distruzione dell'habitat. Foto: M. Marrese

Fig. 12). In Italia, contribuiscono alla distruzione dell'habitat tutti gli interventi che portano alla riduzione della biodiversità e dell'eterogeneità strutturale degli ecosistemi acquatici e delle fasce ripariali, quali la rimozione e sfoltimento della vegetazione ripariale, le pratiche agricole a ridosso degli argini - spesso illegali (Fig. 13) -, il calpestio delle rive da parte di animali al pascolo, la bonifica di aree umide e stagni, la cementificazione degli argini, la rettificazione delle sponde, le operazioni connesse alla costruzione di strade, dighe e invasi artificiali, le attività estrattive in alveo, la rimozione di apparati radicali esposti o di tronchi depositati sulle rive, la rimozione di rocce affioranti, di insenature, di isolotti, etc. In Italia, il massimo degrado dell'habitat si osserva fuori dalle aree protette, in prossimità di centri abitati ed aree agricole, nella parte terminale dei fiumi, in prossimità delle aree costiere - ampiamente antropizzate (Reggiani et al 2005; Reggiani e Ciucci 1999).

EFFETTI

- *Riduzione della disponibilità di aree di rifugio.* La condizione necessaria per la presenza della lontra è la disponibilità di sufficienti risorse trofiche e di siti in cui riposare indisturbate (§ 2.2.4). Sebbene i siti di riposo temporaneo possano talvolta essere localizzati in aree con un certo grado di disturbo antropico (Di Marzio 2004; Fusillo 2006), sono sempre circondati da vegetazione o da strutture di vario tipo che ne garantiscono una buona protezione. La distruzione delle aree di rifugio è quindi incompatibile con la presenza della lontra, che evita i corsi d'acqua nei quali è stata rimossa la vegetazione ripariale (Adrian 1985; Medina-Vogel *et al.* 2003) anche a causa dell'agricoltura intensiva (Adrian 1985; Mason e Macdonald 1986), e preferisce canali ricolonizzati dalla vegetazione ripariale a quelli che sono mantenuti spogli (Medina-Vogel *et al.* 2003; Fox 1999; Di Marzio 2004).
- *Riduzione della disponibilità di aree per la riproduzione e la cura della prole.* La plasticità nell'uso dell'habitat è fortemente ridotta durante il periodo di cura della prole, quando la lontra necessita di aree assolutamente indisturbate, con acque calme e relativamente profonde che offrono buone possibilità di alimentazione (§2.2.6). Pertanto, specialmente in aree con notevole disturbo antropico, la presenza di tane da adibire alle cure parentali può costituire una risorsa critica per la sopravvivenza della specie (Beja 1996b; Ruiz-Olmo *et al.* 2005a). Se le tane sono scarse, la lontra può utilizzare anche siti posti ad una certa distanza dall'acqua, ma, in tal caso, deve essere garantito un percorso per l'accesso all'acqua protetto da fitta vegetazione.
- *Depauperamento delle risorse ittiche.* L'artificializzazione e l'eccessiva semplificazione degli ecosistemi fluviali provoca un calo nella produttività primaria, che si riflette in un calo nella biodiversità (*in particolare* di invertebrati e di prede alternative) e nella biomassa ittica con gravi conseguenze per la conservazione della lontra. La canalizzazione ed il raddrizzamento delle sponde provoca inoltre un aumento della velocità dell'acqua che causa un aumento della torbidità, diminuisce la probabilità di sopravvivenza delle uova dei pesci, e riduce l'efficienza predatoria della lontra, rendendo il corso d'acqua inutilizzabile per la specie.
- *Calo della disponibilità di risorse trofiche alternative per la lontra.* La semplificazione degli ecosistemi fluviali e delle aree ripariali circostanti (*es.* bonifica di stagni) comporta la distruzione dell'habitat per i piccoli mammiferi, uccelli, rettili, anfibi, invertebrati di cui si nutre la lontra, aumentandone la vulnerabilità nei periodi di scarsità delle risorse ittiche.



Fig. 13. Vigneto abusivo sull'argine. Foto: M. Marrese

TREND

Stabile.

2.4.5 RETE VIARIA

RILEVANZA: ELEVATA

Localmente, la mortalità dovuta ad incidenti stradali può avere un impatto notevole, specialmente su piccole popolazioni (Rosoux et al. 1996; Madsen 1996; Ansorge et al. 1997; Cortes et al. 1998; Forman e Alexander 1998; Philcox et al. 1999). In Spagna, il monitoraggio di 41 individui reintrodotti ha rilevato che gli investimenti stradali rappresentano il 56 % della mortalità accidentale complessiva (22% della popolazione), e contribuiscono ad innalzare drasticamente le probabilità di estinzione della popolazione aumenta (Saavedra 2002). Percentuali analoghe sono state rilevate per le lontre rilasciate sperimentalmente nel Parco Nazionale della Majella, in cui 2 dei 6 individui rilasciati sono morti investiti (Di Marzio, 2004). I dati preliuiminari (Bonesi pers.comm., Fig. 5, § 2.2.8) indicano che, su un totale di 27 lontre ritrovate in Italia tra il 1999 e il 2008 alle quali sia associata una causa presunta di morte, 6 sono morte a causa di un incidente stradale, ed 8 sono state trovate morte sulla strada. In relazione al precario stato di conservazione della popolazione italiana, la morte anche solo di alcuni individui può rappresentare un gravissimo ostacolo per la ripresa della popolazione e, in particolare, potrebbe avere gravi effetti sulla sub-popolazione del Molise e, in misura ancora maggiore, sui piccoli nuclei residui in Calabria.

EFFETTI

- *Mortalità.* L'impatto della rete stradale varia in relazione alla densità della lontra e delle strade. In una popolazione inglese in espansione, l'aumento della mortalità dovuta alla rete stradale sembra solo riflettere la fase di espansione in atto, senza effetti sostanziali sulla dinamica di popolazione (Coxon et al. 1999; Chanin 2003); nel sud del paese, il tasso di mortalità sembra essere di "solo" 1 lontra per 200 km² / anno (Simpson 1997). Al contrario, l'impatto della rete stradale è stato molto rilevante in prossimità di un piccolo fiume (37 km da sorgente al mare, bacino di 480 km²), dove sono morte 6 lontre nel corso di un anno, equivalenti ad 1 lontra per 80 km² / anno (Tim Sykes, com. pers. in Chanin 2003). L'impatto della rete stradale è particolarmente elevato nel caso dei maschi, spesso subadulti (Heggeberget 1991; Madsen 1996; Philcox et al. 1999). La frequenza degli incidenti è fortemente correlata con l'abbondanza delle precipitazioni, poiché le lontre sono investite nel tentativo di attraversare ponti evitando di nuotare nei fiumi in piena, o nel tentativo di catturare anfibi, che sono più attivi nelle notti piovose (Moen 2005; Philcox et al. 1999; Di Marzio 2004). La maggior parte degli incidenti avvengono in tratti stradali e, in particolare, in punti specifici con caratteristiche tipiche, indicate al Box 1. In Italia, Loy et al. (2008a) hanno realizzato un modello del rischio di investimenti per la lontra in Italia meridionale. Il modello ha consentito la realizzazione di carte che evidenziano i tratti stradali giudicati a maggiore rischio di mortalità per le lontre in Italia, già disponibili per le regioni Calabria, Molise e Puglia..
- *Inquinamento, degrado ambientale.* La presenza di strade in prossimità dei corsi d'acqua influenza negativamente la lontra anche a causa del disturbo, del degrado ambientale, e dell'inquinamento (Barbosa et al. 2003). Le concentrazioni di piombo e di altri metalli pesanti riflettono il traffico stradale, e sono particolarmente elevate sia ai bordi delle strade che nei tessuti di lontre che abitano in prossimità di aree particolarmente trafficate (Chadwick et al. 2005).

TREND

In relazione al generale aumento della rete viaria in tutta Europa (EEA 2005), l'incidenza della mortalità dovuta al traffico sembra essere in crescita negli ultimi 15-20 anni (Hauer et al. 2002). Ad esempio, il rapido sviluppo della rete viaria che si è verificato nell'ex Germania dell'est in seguito alla riunificazione politica del Paese, ha provocato un aumento nel numero di morti accertate (Hauer et al. 2002), e una simile situazione si è verificata in Norvegia tra il 1987 ed il 1989 (Heggeberget 1991), e in Inghilterra tra il 1971 ed il 1996 (Philcox et al 1999). E' possibile tuttavia che questi risultati siano in parte dovuti ad una maggiore

consapevolezza dei cittadini. In Italia il traffico è aumentato tra il 1990 e il 2003 del 33%, e le previsioni sono in crescita (MATTM 2005). In relazione all'aumento sia del traffico stradale che dell'espansione in atto

BOX 1: Caratteristiche dei tratti stradali a maggiore rischio di mortalità per la lontra

Prossimità ai corpi idrici: Le strade più pericolose sono quelle che decorrono per lunghi tratti in prossimità dei corpi idrici, in particolare se situate in valli strette con pendii ripidi. Il 67% dei 673 episodi di mortalità su strada registrati Philcox et al. (1999) sono stati registrati in una fascia di soli 100m dai corpi idrici. Anche le strade che si trovano su spartiacque che separano due aree umide o aree di particolare interesse per la lontra possono comportare un elevato rischio per la lontra

Ponti e punti di passaggio: Il rischio di mortalità è tipicamente più elevato in specifici punti ad alto rischio (*black spots*), nei quali possono verificarsi casi di morte più volte nel corso degli anni. I punti più critici sono spesso situati in prossimità dei punti di intersezione tra le strade ed i corsi d'acqua, come dimostrano Philcox et al. (1999), che hanno raccolto il 91% delle carcasse in prossimità di ponti. Ciò è dovuto al fatto che in caso di piena, se non riescono a passare sotto i ponti perché invasi dall'acqua, le lontre sono spesso costrette ad attraversare la strada.

Traffico: Il rischio di mortalità è direttamente proporzionale al traffico. Unica eccezione è rappresentata dalle autostrade, nelle quali il rischio di mortalità sembra essere ridotto dalla presenza delle barriere protettive. Tuttavia, l'elevata velocità dei veicoli nelle autostrade e il divieto di sosta nelle corsie potrebbero ridurre la probabilità di reperimento delle carcasse e, pertanto, l'impatto delle autostrade potrebbe essere sottostimato (Philcox et al. 1999)



Fig. 14. A sinistra: costruzione di una strada in prossimità del fiume (foto: M. Marrese). A destra: Carcassa di lontra investita da un automezzo a Montescaglioso (Matera; per gentile concessione di: *La Gazzetta del Mezzogiorno*, 23/11/2007).

della popolazione di lontra, ci si attende un aumento del numero di lontre uccise in incidenti stradali.

2.4.6 PERSECUZIONE E CONFLITTI CON LA PESCA

RILEVANZA: ELEVATA

La morte anche solo di pochi individui dovuta alla persecuzione - spesso motivata dall'insorgere di conflitti con le attività di pesca e itticoltura (vd. Box 2) -, o all'annegamento accidentale in nasse o in reti da pesca, possono rappresentare una grave minaccia per la popolazione di lontra italiana, già in precario stato di conservazione.

EFFETTI

Morte per bracconaggio La persecuzione della lontra ha origini antiche, ed è stata una delle principali cause del declino delle popolazioni in tutta Europa (Mason e Macdonald 1994). Già nel XIV sec. la

lontra era cacciata con razze canine selezionate (*otter hounds*) o con apposite trappole, per la pelliccia, per la carne, per limitare la predazione del pesce, per sport e, infine, allo scopo di ottenere compensi economici. All'inizio del XX secolo, il consumo di carne era autorizzato dalla chiesa durante la quaresima, essendo la lontra assimilata al pesce. In Italia, dal 1963 al 1973 sono state uccise legalmente almeno 660 lontre (Cagnolaro *et al.* 1975; Cassola 1986), e tra il 1999 e il 2008, nonostante l'assoluto divieto di caccia sulla specie, sono state uccise con fucili e bastoni almeno 9 lontre, su un totale di 16 carcasse ritrovate per le quali è stato possibile attribuire con certezza una causa di morte (Bonesi pers. com.). Le tre province dove si sono verificati questi casi di bracconaggio sono state quelle di Foggia, Matera e Potenza. In numerosi paesi europei è dimostrato che il fenomeno del bracconaggio è dovuto ai conflitti con le attività di pesca e di itticoltura, *es.* Ungheria, Lanszki *et al.* 2007; Repubblica Ceca, Adámek *et al.* 2003; Polonia, Jedrzejewska *et al.* 2001; Portogallo, Santos-Reis *et al.* 2006a, b. In Italia la lontra ha utilizzato alcuni centri di acquacoltura (Fig. 15) nel PNM (Di Marzio 2004) e nel PNCVD, con danni economicamente trascurabili (Reggiani *et al.* 2005; Fusillo 2006). Tuttavia, la principale associazione di categoria in Italia, l'Associazione Piscicoltori Italiani, API, non ha alcuna informazione relativa alla frequentazione degli impianti da parte della lontra, nè ha ricevuto alcuna richiesta di danni (Dott. Trincanato, Direttore API, com. pers.).

BOX 2: Danni agli allevamenti ittici

L'ammontare dei danni causati dalla lontra agli allevamenti ittici è disponibile solo per alcuni Paesi. In Austria, nel 1995 il governo ha compensato danni da lontra negli impianti ittici e nei fiumi nei quali sono fatte immissioni per un totale di circa € 156.000 (Bodner 1998). Nella Repubblica Ceca, nel corso del 1999 il danno agli allevamenti ittici è stato stimato in € 150.000, mentre il danno causato dalla perdita di pesce in tutti i corpi idrici del Paese era di € 990.000 (Czech Ministry of Agriculture 2000).

Studi approfonditi sono stati effettuati su 14 allevamenti ittici in Portogallo, negli estuari. Gli allevamenti sono stati frequentati assiduamente (76% delle settimane), con massimi in inverno (82%) e minimi in primavera (69%), da più individui (1-7; Santos-Reis *et al.* 2006). Sebbene gli allevamenti abbiano rappresentato importanti fonti di cibo per le lontre, il danno sulla produzione ittica non è stato rilevante su ampia scala. Freitas *et al.* (2007), stimando una densità di 16 lontre / 100 km² nelle aree circostanti gli allevamenti ittici, e considerando un tasso di consunzione di 0.6 kg/giorno (Reuther 1993), hanno stimato un impatto della predazione di ca. l'1% della produzione annua (nb: la mortalità attesa negli allevamenti per malattie, predazione *etc.* è del 10% ca.). Tuttavia, su scala locale il danno può essere talvolta rilevante, poiché la percentuale di biomassa predata dalla lontra, rispetto a quella pescata, variava tra 0.08 e 28.25 in diversi allevamenti. Il danno aumentava con la distanza dai principali corsi d'acqua, che generalmente offrono una maggiore quantità di rifugi e di prede alternative, specialmente se l'allevamento era connesso al corso d'acqua da corsi d'acqua minori, che fungono da "strade" per la lontra ma non hanno una sufficiente capacità portante.



Fig. 15. A destra: impianto di itticoltura, a sinistra: impianto di pesca sportiva

- *Morte per annegamento accidentale.* Una delle più comuni cause di morte in Europa è l'annegamento nelle nasse o altri attrezzi da posta simili per la pesca per le anguille, delle aragoste, e in equipaggiamenti da pesca, talvolta abbandonati (Kruuk e Conroy 1991b; Hauer *et al.* 2002; Madsen 1991). Il pericolo deriva sia dalle attività legali di pesca, con mezzi sprovvisti dei dispositivi di protezione per la lontra, che dalle attività illegali. Questo fattore di minaccia è il principale responsabile del declino della lontra in Germania, Svezia, Danimarca (Chanin 1985; Macdonald e Mason 1994), Bielorussia, e nelle regioni adiacenti della Russia (Sidorovich 2005). Sidorovich (2005) ha stimato che una lontra su tre annega in reti da pesca, per una media annuale di 3-5 lontre uccise per 100 km² nei Paesi dell'Est Europeo. Delle 9 lontre morte su 38 individui radio-monitorati in Spagna, per le quali è stata accertata la causa di mortalità, una è morta in questo modo (Saavedra 2002). In alcuni casi interi gruppi familiari muoiono all'interno delle nasse, poiché i giovani tendono a seguire la madre all'interno della trappola (Hauer *et al.* 2002). In Italia sono noti casi di lontre morte nelle nasse per le anguille (Lapini 1985), ma l'entità del problema non è nota.

TREND

In Italia il settore dell'acquacoltura è notevolmente più sviluppato in mare e negli estuari, mentre nelle acque interne comprese all'interno dell'areale attuale della lontra esistono solo qualche decina di impianti di, più alcuni bacini di stoccaggio del pesce e centri di pesca sportiva. A partire dagli anni '80-90 il numero degli impianti di acquacoltura nelle acque interne è lievemente diminuito, e nel breve futuro non si prevedono variazioni nel loro numero, sebbene sia in aumento la produttività degli impianti rimasti (Trincanato A., Direttore API, Associazione Piscicoltori Italiani, com. pers.). Tuttavia, in relazione all'espansione in atto della lontra in Italia, è ipotizzabile un aumento dei conflitti nel breve-medio termine, come sta accadendo attualmente in Polonia (Romanowski 2005). Le potenziali situazioni critiche in Italia potrebbero verificarsi: (i) nelle aree dove si praticano allevamento ittico e pesca sportiva; (ii) in estuari e zone eurialine (lagune e laghi costieri) - che si possono estendere anche per alcuni km nelle acque interne -, dove si ha la maggiore concentrazione di pesce e dove è ampiamente praticata la pesca alle anguille con nasse; (iii) nel tratto in uscita degli allevamenti, dove si concentra una elevata quantità di sostanze nutritive, di pesce, e di pesca anche illegale (Trincanato A. com. pers.).

2.4.7 INQUINAMENTO

Non è semplice stabilire l'effettivo impatto di ogni sostanza inquinante per la conservazione della lontra (Box 3). Tuttavia, è certo che l'inquinamento provoca sia effetti diretti sulla lontra sia effetti indiretti sull'habitat e sulle risorse trofiche. Molte sostanze inquinanti sono biomagnificate lungo la catena trofica e si accumulano nei tessuti delle lontre che, essendo al vertice della catena alimentare ed avendo un metabolismo corporeo molto elevato, sono particolarmente sensibili ai loro effetti. La distribuzione della lontra è infatti in generale negativamente correlata a quella di acque inquinate (Barbosa *et al.* 2001; Prenda *et al.* 2001). A causa della rapidità con cui si è verificato il crollo delle popolazioni in Europa, in concomitanza con l'immissione sul mercato di sostanze altamente tossiche quali DDT, dieldrina, PCBs e metalli pesanti, alcuni autori hanno ipotizzato che l'inquinamento ne sia stato la causa principale (Chanin 1985; Mason e Macdonald 1994); il declino si è verificato infatti anche in aree in cui la persecuzione ed il degrado ambientale erano irrilevanti. In Italia l'inquinamento ha molto probabilmente avuto un ruolo centrale nel crollo delle popolazioni e, nonostante la scarsità di informazioni, si ritiene che possa ancora rappresentare un fattore limitante molto importante per la conservazione della lontra, in particolare per quanto riguarda i

BOX 3: Metodi di indagine dell'effetto degli inquinanti sulle lontre e problematiche connesse

La conservazione della lontra è strettamente connessa alla possibilità di sopravvivenza in un ecosistema in gran parte dominato dall'uomo. Se, da un lato, ciò implica la necessità di operare per ridurre i livelli di inquinamento fino ad annullarli, dall'altro è fondamentale ottenere informazioni sul grado di tollerabilità della specie alle sostanze inquinanti. I principali metodi utilizzati sono: (i) esperimenti di dosaggio, LD50; (ii) studio di bioaccumulo nella catena trofica; (iii) analisi autoptica delle carcasse; (iv) analisi dei peli; (v) analisi degli spraints.

Lo studio degli effetti delle sostanze inquinanti sulle lontre è però complicato da numerosi fattori. Gli esperimenti di dosaggio, che calcolano la dose letale per il 50% degli individui (LD50), sono stati condotti in pochissime occasioni su individui di lontra (*es.* O'Connor e Nielsen 1981) e, più spesso, sono effettuati su visoni e volpi. A parte le considerazioni di tipo etico e conservazionistico, l'estrapolazione dei risultati tra specie diverse comporta inevitabilmente un certo margine di incertezza. Ad esempio, la concentrazione di PCBs in 14 lontre nelle Shetland era 10-20 volte superiore a quella considerata critica per il visone (Kruuk e Conroy 1996). Alle tecniche invasive sono preferibili le analisi autoptiche (*vd.* All. III) e lo studio dei peli o degli spraints. Tuttavia, anche in questo caso le metodologie presentano delle difficoltà (*es.* non è chiaro la concentrazione di PCB negli spraints rifletta la contaminazione dell'ultimo pasto, o lo stato di salute dell'individuo), ed i risultati sono di difficile interpretazione. In natura infatti gli individui sono generalmente esposti a dosi sub-letali i cui effetti sono ritardati e, spesso, rilevabili solo a livello di popolazione nel lungo termine. Inoltre, la presenza simultanea di più inquinanti, con effetti sinergici nell'organismo, rende difficile stabilire il relativo contributo delle diverse sostanze alle condizioni dell'individuo esaminato. Si consideri infine che l'effetto degli inquinanti varia con l'età, il sesso, la stagione, lo status riproduttivo etc. (Mason e Macdonald 1986). A causa di queste problematiche è difficile stabilire relazioni di causa-effetto tra le diverse concentrazioni o combinazioni di inquinanti nell'habitat, nelle nrede o rilevate nei tessuti o negli spraints e le condizioni corporee o la fitness della lontra nel breve

pesticidi organoclorurati, ma anche i metalli pesanti, ed i PCBs.

PESTICIDI ORGANOCLORURATI

RILEVANZA: VEROSIMILMENTE ELEVATA

Sono una classe di pesticidi comprendente DDT, Lindano, Aldrina, Dieldrina, ed altre sostanze incluse nella lista degli *Inquinanti Organici Persistenti* (POP, detti anche *La Sporca Dozzina*) dalla Convenzione di Stoccolma (2001). Sono sostanze organiche persistenti, liposolubili, insolubili in acqua, che possono essere trasportate per via atmosferica a grandi distanze, e si accumulano in diverse catene trofiche. Sono state ampiamente utilizzate in agricoltura, orticoltura e attività forestali, nell'industria tessile e del legno.

Effetti

- *Effetti tossici soprattutto a danno del sistema riproduttivo, morte, declino delle popolazioni.* In relazione alla loro liposolubilità, pesticidi organoclorurati sono biomagnificati lungo la catena trofica raggiungendo concentrazioni massime nell'abbondante tessuto lipidico della lontra (Ruiz Olmo et al. 1998). In situazioni di stress (es. periodo riproduttivo, carenza di cibo) i grassi corporei sono mobilitati, ed elevate quantità di pesticidi vengono immesse nell'apparato circolatorio. Gli effetti tossici possono essere sub-letali, con gravi conseguenze sui processi riproduttivi - oltre che sulla vulnerabilità ad altri fattori limitanti -, o letali (Box 4). Si ritiene che l'introduzione sul mercato di queste sostanze negli anni '50 abbia innescato il rapido e drastico declino della lontra in Europa e, verosimilmente, in Italia (Mason e Macdonald 1986; Jefferies e Hanson 2001).
- *Riduzione nella disponibilità trofica.* Il bioaccumulo di DDT e, in misura maggiore, di Aldrina e Dieldrina, provoca effetti deleteri su un'ampia gamma di uccelli, pesci e mammiferi (Mason e Macdonald 1986) e, pertanto, può provocare una marcata riduzione della disponibilità trofica.

Trend

Le concentrazioni di pesticidi organoclorurati nei tessuti di lontra erano elevate negli anni '70 (Kruuk 2006), e sono calate (in Svezia, Roos et al. 2001; in Inghilterra, Jefferies e Hanson 2001) in seguito all'introduzione del bando di tali sostanze, proclamato nei vari Paesi a partire dagli anni '70 (in Italia il DDT è stato proibito nel '78). Dati sulla contaminazione dei pesci in Italia sono scarsi, e sono assenti dati sulle lontre. Negli anni '70 e '80 il livello di contaminazione dei pesci nel fiume Po - quando era ancora presente la lontra - era molto elevato (fino a 9 mg/kg di DDT, e 1.3 mg/kg di Lindano; Viviani et al. 1974), in particolare nelle anguille (Bressa et al. 1997). I POP scompariranno progressivamente dalla scena europea ma, sia a causa di un loro effettivo utilizzo (il Lindano è ancora utilizzato, ad es., in Spagna, Saavedra 2002) sia causa della loro persistenza (l'emivita è di 57 anni per il DDT, Cooke e Stringer 1982, e di 4-7 anni per l'Aldrina, Edwards 1966), sono ancora rilevabili nell'habitat e nei pesci in Spagna, Grecia, Croazia, Inghilterra, Scozia, ed Egitto (vd. Saavedra 2002), e sono stati recentemente rilevati in salmoni selvatici e di allevamento (Hites et al 2004). In Italia, sebbene oggi siano utilizzati fitofarmaci a minore tossicità rispetto agli anni '70, nel corso negli ultimi 15 anni le quantità distribuite per ettaro sono aumentate (MATTM 2005). Residui di fitosanitari sono stati recentemente rilevati nel 47% dei fiumi monitorati, con concentrazioni superiori al limite previsto per le acque potabili (0.1 µg/l per la singola sostanza e 0.5 µg/l per la somma delle sostanze) nel 28% dei casi (APAT 2005). In Italia, considerando l'elevata emivita dei pesticidi organoclorurati, il loro utilizzo abusivo in alcune zone, ed i loro effetti devastanti per la conservazione, si presume che l'effetto di queste sostanze sia ancora elevato e possa ostacolare il recupero della specie. Nel medio-lungo termine si ipotizza un calo della rilevanza dei POP per la conservazione della lontra, ma è necessario indagare gli effetti dei nuovi fitofarmaci oggi utilizzati, e vigilare sull'introduzione di nuove sostanze.

METALLI PESANTI

RILEVANZA: MODERATA/ELEVATA

I metalli pesanti si trovano nelle acque che scorrono in bacini caratterizzati da una composizione geologica ricca in metalli - in particolar modo dove si praticano attività estrattive in alveo. Il mercurio (Hg) è largamente utilizzato come fungicida, per la produzione di vernici, e in odontoiatria, e può essere immesso nelle acque tramite gli scarichi industriali, o in atmosfera mediante vaporizzazione. Il cadmio (Cd) è utilizzato nell'industria plastica e nei pigmenti, mentre il piombo (Pb) è usato nelle batterie e nell'industria

petrolifera. Hg, Cd, e Pb possono raggiungere localmente concentrazioni molto elevate sia in ambiente (es. in prossimità di strade), che nei tessuti di lontra (Chadwick et al. 2005).

Effetti

- *Effetti tossici soprattutto a danno del sistema nervoso, circolatorio e renale, morte, probabile declino delle popolazioni.* Gli effetti tossici di Hg e Cd interessano soprattutto il sistema nervoso, mentre il piombo danneggia anche il sistema circolatorio e renale (Mason e Macdonald 1986). Il metilmercurio ingerito con la dieta è assorbito quasi completamente (Kostial et al. 1978), ed è trasportato al feto attraverso la placenta, con effetti sulla fitness nel medio-lungo termine (Kajiwara et al. 1996). Spesso, le concentrazioni di Hg, Pb e Cd rilevate nelle carcasse di lontre (vd. Box 4) sono tali da causare effetti sub-letali, ma sono state anche rilevate concentrazioni letali (Mason et al. 1986b; Kruuk et al. 1997). I metalli pesanti possono raggiungere concentrazioni molto elevate su scala locale, e si ritiene che possano rappresentare un importante fattore di minaccia provocando il declino di alcune popolazioni sia a causa degli effetti tossici sulla fitness degli individui, sia a causa dell'aumento della vulnerabilità ad altri fattori limitanti (Foster-Turey et al. 1990). E' tuttavia, è improbabile che i metalli pesanti siano stati i principali responsabili del declino simultaneo in tutto l'areale di distribuzione (Foster-Turey et al. 1990).
- *Riduzione nella disponibilità trofica.* La concentrazione di metalli pesanti è negativamente correlata alla presenza di specie ittiche e, di conseguenza, riduce la disponibilità trofica per la lontra.

Trend

In Europa si sta assistendo ad un drastico calo delle emissioni di Pb in atmosfera - in conseguenza della riduzione della concentrazione di Pb nei combustibili per auto -, mentre il declino delle emissioni di Hg e Cd è più moderato. Ci si aspetta tuttavia che questi metalli - ed in particolar modo il Hg - continuino a accumularsi raggiungendo concentrazioni dannose nel biota e, in particolare, negli ecosistemi acquatici (UNCE 2004). In Inghilterra, nel periodo 1992-2004, si è assistito ad un drastico declino della contaminazione da Pb in atmosferica, nella catena trofica acquatica ed anche nei tessuti delle lontre (Chadwick et al. 2005). In Italia non sono disponibili dati sulla contaminazione delle lontre, e le informazioni sui pesci sono frammentarie. Elevate concentrazioni sono state rilevate nei pesci dei fiumi Sele e Calore (max: 0.88mg/kg Pb, 0.59 mg/kg Cr, 0.38 mg/kg Cd, 0.27 mg/kg Hg), e concentrazioni di Pb superiori al limite indicato dal WHO per la definizione di ambienti inquinati sono state registrate in alcune aree del PNM (Antonucci 2000). Al contrario, la contaminazione dei pesci di alcune aree dell'areale della lontra in Basilicata non era preoccupante; il mercurio era il metallo presente a concentrazioni più elevate, ma a concentrazioni sempre inferiori a 0.2 mg/kg (peso fresco; Fumagalli e Prigioni 1991). In Italia tra il 1990 e il 2003 il numero delle auto in circolazione è aumentato del 33%, parallelamente alla cilindrata, ma le emissioni inquinanti sono diminuite drasticamente nel caso del Pb, e più moderatamente nel caso di Cd e Hg (MATTM 2005). Si ritiene che i metalli pesanti abbiano contribuito al declino di alcune popolazioni - specialmente in Italia settentrionale -, e che possano tutt'ora rappresentare un importante fattore di minaccia su scala locale.

PCBs

RILEVANZA: VEROSIMILMENTE MODERATA

I poli-cloro-bifenili (PCBs) sono composti chimici stabili e liposolubili appartenenti alla classe degli idrocarburi aromatici polialogenati (PHAH), cui appartengono anche le dibenzo-p-diossine ed i dibenzofurani. Sono ampiamente utilizzati per la composizione di una varietà di materie plastiche, e possono essere diffusi nell'aria per combustione, o nell'acqua attraverso scarichi industriali. I PHAH sono considerati

contaminanti ambientali ubiquitari poiché possono contaminare suolo, acqua, tessuti animali ed umani (Gutleb 2001).

Effetti

- *Effetti sulla fitness, morte, probabile declino delle popolazioni.* A causa della loro liposolubilità i PCBs sono biomagnificati nella catena trofica raggiungendo rapidamente concentrazioni elevate nella lontra. Un cucciolo, ad esempio, ha accumulato 62 mg PCBs/kg di tessuto adiposo nel fegato ancor prima di essere svezzato (Jefferies e Hanson 1987). Lòpez-Martin e Ruiz-Olmo (1996) hanno calcolato un fattore di biomagnificazione dai pesci ai tessuti di lontra di 2.9. I PHAH possono causare effetti tossici nei vertebrati a livello del derma, del fegato e del sistema immunitario, oltre a carcinogenesi, teratogenesi, effetti neurologici, problemi al sistema endocrino, e la morte (Gutleb e Murk 2001). Nella lontra è stata documentata una forte correlazione tra la concentrazione di PCBs, la carenza di vitamina A (Murk et al. 1996), la tendenza all'insorgere di patologie (Leonards et al. 1996), e la probabilità di morte (Simpson 1997). Nei visoni è stato documentato il fallimento della riproduzione a concentrazioni di 50 mg PCBs /kg di tessuto adiposo (Jensen et al. 1977, Box 4). A causa della loro tossicità e della loro correlazione negativa con la presenza della specie, la maggior parte degli autori (Foster-Turley et al. 1990) li ritengono tra i principali responsabili del declino della lontra in Europa. Concentrazioni simili o maggiori rispetto al valore critico per la riproduzione (Jensen et al. 1977) sono state infatti registrate in popolazioni in calo in Svezia, Olanda, e Inghilterra (Foster-Turley et al. 1990), mentre popolazioni in buone condizioni in Norvegia, Lituania e Scozia avevano concentrazioni inferiori (Mason et al. 1986a; Mason e Reynolds 1988; Christensen e Heggeberget 1995; Sjöåsen et al. 1997). Tuttavia, l'effetto a livello di popolazione non è chiaro, e alcuni autori ritengono che il ruolo dei PCBs vada ridimensionato a favore di quello della dieldrina (Jefferies e Hanson 2001), o subordinato alla presenza di altri fattori limitanti (Kruuk et al. 1997). In una popolazione in buone condizioni nelle isole Shetland sono state infatti registrate concentrazioni superiori a 50 mg /kg (Kruuk 1995); ciò potrebbe indicare un buon livello di tollerabilità della popolazione in assenza di altri fattori limitanti o, più semplicemente, una scarsa rappresentatività del campione analizzato (Gutleb 2001).
- *Riduzione nella disponibilità trofica.* I PCBs tendono a depositarsi nei sedimenti sul fondo di laghi e fiumi. Specie di fondo, poco sensibili alla qualità delle acque, e ricche di tessuto lipidico (*es.* anguille, Saavedra 2002) possono accumulare dosi allarmanti di tali sostanze liposolubili (Bressa *et al.* 1997), con effetti talvolta letali.

Trend

Nonostante l'elevata persistenza, le concentrazioni di PCBs nell'ambiente sono in calo in Europa, ed è stato registrato anche un calo della contaminazione delle lontre ad un tasso compreso tra il 6% ed il 14% annuo (in Inghilterra, Mason 1998, Simpson et al. 2000, in Danimarca, Mason e Madsen 1993; in Svezia Roos et al. 2001), che è stato associato alla recente ripresa delle popolazioni in Europa (Gutleb 2001). Attualmente quindi, i PCBs non limitano più la ripresa delle popolazioni (Chanin 2003). In Italia centro-meridionale, le indagini finora effettuate sulle concentrazioni di PBCs nei pesci non sembrano allarmanti (Reggiani et al. 1995; Fumagalli e Prigioni 1991; Prigioni 1997), e si ritiene probabile che il loro effetto segua il trend europeo e, pertanto, sia in calo.

INQUINANTI ORGANICI

RILEVANZA: MODERATA

Sono sostanze organiche, che provengono essenzialmente da scarichi domestici, industriali, e zootecnici, che riducono lo stato di purezza dell'acqua aumentandone eccessivamente la concentrazione di nutrienti.

Effetti

Alterazione della disponibilità trofica. A livelli moderati un aumento della concentrazione di nutrienti favorisce l'abbondanza di produttori primari e consumatori (in particolare ciprinidi; Macdonald e Mason 1994; Madsen e Prang 2001; Smit et al. 1994). Al contrario, alti carichi organici possono avere elevate richieste biologiche di ossigeno, riducendone le concentrazioni a livelli incompatibili con la presenza di pesci e di altre risorse alimentari della lontra (AA.VV. 2005). Di conseguenza, i corsi d'acqua a valle di grossi centri abitati spesso presentano condizioni non favorevoli alla presenza della lontra (Ruiz-Olmo e Delibes 1998).

Trend

MacDonald e Mason (1983b) hanno evidenziato l'assenza della lontra in alcuni fiumi Italiani con preoccupanti livelli di inquinamento organico. L'effetto degli scarichi fognari e degli apporti zootecnici nei corsi d'acqua sembra essere notevole nella parte Pugliese del fiume Ofanto, e la carenza o il malfunzionamento dei depuratori, e lo scarso deflusso delle acque dovuto al sovrasfruttamento dei corpi idrici, acuiscono il problema (M. Marrese, com. pers.). L'inquinamento da sostanze organiche non sembra essere rilevante nel PNCVD, anche se potrebbe esserlo in alcuni fiumi delle zone contigue quali il T. Palistro, T. Badolato, ed alcuni tratti dell'Alento (R. Fusillo, com. pers.). Nel PNM tuttavia le lontre sembrano utilizzare indifferentemente acque di qualità giudicata soddisfacente o meno (Di Marzio 2004). Chanin (2003) sottolinea che immissioni di quantità elevate di sostanze organiche possono avere effetti deleteri importanti sulla disponibilità di risorse trofiche della lontra, anche se localizzate nel tempo e nello spazio.

2.4.8 URBANIZZAZIONE E DISTURBO ANTROPICO

RILEVANZA: MODERATA/ELEVATA

Il crollo delle popolazioni in Europa è stato in buona parte causato, direttamente o indirettamente, dall'espansione delle aree antropizzate, urbanizzate e industrializzate in prossimità dei corsi d'acqua. Il crollo è stato infatti più marcato in prossimità delle principali aree urbanizzate e più densamente popolate (Chanin 2003) e, tutt'ora, può ostacolare il recupero delle popolazioni anche in Italia.

BOX 4: Standard di qualità delle concentrazioni di alcune sostanze inquinanti per la lontra

Per il calcolo delle concentrazioni critiche sono stati utilizzati diversi approcci (vd. critiche ai metodi al Box 3)

- 1) Esperimenti di dosaggio di **PCBs** sui visoni hanno dimostrato il potenziale fallimento della riproduzione nella lontra a concentrazioni di 50 mg PCBs /kg di tessuto adiposo (Jensen et al. 1977).
- 2) Mason e MacDonald (1994) hanno utilizzato il valore sopra menzionato (Jensen et al. 1977) per calcolare soglie di tolleranza a **PCBs e dieldrina** negli *spraints* di lontra:

Tabella 7. Standard di riferimento delle concentrazioni di PCBs e Dieldrina negli spraints secondo Mason e MacDonald (1994):

Valori critici:	[PCBs e dieldrina] (singolarmente o combinati) > 16 mg/kg (o: tot composti organoclorurati > 20 mg/kg)
Soglia di preoccupazione:	[PCBs e dieldrina] (singolarmente o combinati) = 9-16 mg/kg (o: tot composti organoclorurati = 16-20 mg/kg)
Soglia massima:	[PCBs e dieldrina] inferiori alla soglia di preoccupazione, e superiore alla soglia di non effetto
Soglia di non effetto:	[PCBs e dieldrina] < 4 mg/kg per tutti i singoli contaminanti sopra descritti

- 3) Smit et al (1996) hanno determinato le soglie di **PCBs** che interferiscono con il metabolismo della vitamina A a livello cellulare, ed hanno estrapolato i risultati a livello di individuo e di popolazione (vd. critiche in Chanin et al. 2003). Gli standards da loro calcolati (tab. 8) sono espressi con due valori: “Soglia di sicurezza” (EC1), corrispondente alla riduzione dell’1% nei livelli di retinolo epatico, e “Soglia di criticità” (EC90), corrispondente ad una riduzione del 90% (vd. dettagli in Smit et al. 1994)

Tabella 8. Standard di riferimento per PCBs secondo Smit et al. (1996)

Campione	Misura (deficienza di vitamina A)	Espressi come TEQs* (TCDD (diossina) Equivalenti)		Espressi come somma di 7 PCB standard	
		Soglia di sicurezza (EC ₁)	Soglia di criticità (EC ₉₀)	Soglia di sicurezza (EC ₁)	Soglia di criticità (EC ₉₀)
Lontra	Peso lipidico (ng/g)	2	5	4	11
Pesce	Peso fresco (ng/kg)	0.7	1.8	6	14
	Peso lipidico (ng/kg)	11	29	88	233
Sedimenti	Carbonio organico (ng/kg)	3	7	17	39
	Peso secco (ng/kg)	0.2	0.4	1.0	2.2

*TEQ = Toxic Equivalent Concentrations

- 4) Esperimenti di dosaggio su *Lutra canadensis* hanno dimostrato che la dose letale di **Hg** è di 33.4µg / g di tessuto nel fegato (O’Connor e Nielsen 1981). Una concentrazione nella dieta di 15-19 ppm (peso umido) nei pesci causa intossicazione (Thompson 1996), mentre concentrazioni di 0.1 e 0.3 ppm sono ritenute tollerabili (Mason et al. 1982; Kruuk et al. 1997). Non sono stati fatti esperimenti di dosaggio sulla lontra europea, ma le concentrazioni rilevate nel fegato di carcasse ritrovate accidentalmente in Europa sono: 4.1-30.7µg/g in Svezia (Olsson et al. 1981), 0.05-31.0µg/g in Finlandia (Skarén 1992), 1.0-20.3µg/g nelle Isole Orkney (Mason e Reynolds 1988), 3.92-17.48µg/g in Spagna (Hernandez et al. 1985), e 0.15-17.03µg/g in Irlanda (Mason e O’Sullivan 1993).

EFFETTI

- *Su ampia scala: isolamento e frammentazione delle popolazioni.* Le aree urbanizzate possono rappresentare ostacoli anche insormontabili per la specie. La loro espansione provoca la frammentazione e l’isolamento delle popolazioni e, di conseguenza, la loro vulnerabilità a fattori stocastici e all’estinzione. Poiché lo sviluppo delle aree urbane tende ad essere maggiore nelle aree pianeggianti, il declino della lontra è stato più drastico nei tratti terminali dei fiumi, nonostante la maggiore disponibilità di risorse idriche e trofiche (Foster-Turely et al. 1990; Reggiani et al. 2005). In Italia uno dei fattori più rilevanti per spiegare la distribuzione della lontra è la densità antropica in un raggio di 36 km (Marcelli 2006). In relazione alla frammentazione dell’areale italiano, particolare attenzione andrà data

all'elaborazione di nuovi piani di sviluppo urbano, specialmente nelle aree prioritarie per la conservazione della lontra come, ad esempio, l'area di connessione tra le sub-popolazioni molisana e meridionale.

- *Su scala locale: distruzione e degrado dell'habitat, inquinamento, disturbo antropico.* L'urbanizzazione è associata alla distruzione dell'habitat, all'aumento della mortalità dovuta ad incidenti stradali, all'inquinamento, ed al disturbo. La presenza della lontra su scala locale è negativamente influenzata dalla continua presenza umana e dall'uso intensivo dell'habitat a scopo ricreazionale o dovuto a pratiche intensive di agricoltura (Delibes 1990; Prenda et al.



Fig. 16. Giaciglio di una lontra radio-monitorata sul fiume Pescara, a Popoli

2001; Medina-Vogel et al. 2003), anche in Italia (Prigioni et al. 1989). Tuttavia, se è disponibile abbondante vegetazione ripariale ed aree di rifugio, la lontra può tollerare un certo grado di disturbo (Green et al. 1984; Durbin 1993; Medina-Vogel et al. 2003) e persino utilizzare regolarmente corsi d'acqua in piccoli centri abitati (Macdonald e Mason 1994; Di Marzio 2004, Fig. 16). La presenza della lontra è stata infatti rilevata in 80 città e paesi inglesi, e le lontre sono residenti o frequentatori abituali di almeno 49 di questi (Chanin 2003; *vd.* Di Marzio 2004). Nel PNCVD infatti, dove il disturbo antropico è limitato e la disponibilità di siti di rifugio è buona, la disposizione dei rifugi all'interno dell'home range non era condizionata da potenziali sorgenti di disturbo quali strade e piccoli centri abitati (*vd.* anche Durbin 1998, Saavedra 2002). È quindi possibile utilizzare i corsi d'acqua in maniera razionale mantenendo allo stesso tempo una popolazione vitale di lontre. Particolare attenzione meritano le aree di riproduzione, nelle quali il disturbo è tollerato in misura molto inferiore, in particolare se sono presenti cani liberi per scopi venatori o ricreazionali (Jefferies 1987; Liles 2003). Tuttavia, sono stati documentati eventi riproduttivi anche all'interno di centri abitati (Chanin 2003). In Italia tuttavia non è da escludersi l'ipotesi che la presenza della specie in aree antropizzate possa talvolta essere connessa ad un aumento della mortalità, in relazione anche alla diffusione del bracconaggio.

TREND

A partire dagli ultimi 40 anni del secolo scorso si è assistito ad un sostanziale allargamento dell'area urbana, e ad un rapido aumento della popolazione italiana. A partire dagli anni '90 inoltre, la popolazione residente nelle maggiori città ha iniziato a decrescere a favore dei comuni della prima cinta metropolitana, che si sono quindi ulteriormente espansi (MATTM 2005). Si ritiene quindi che il problema sia in crescita, e che sia necessario adottare urgentemente misure adeguate per garantire la sopravvivenza della lontra in un paesaggio sempre più dominato dall'uomo.

2.4.9 SBARRAMENTI

RILEVANZA: MODERATA/ELEVATA

Le operazioni connesse alla costruzione di sbarramenti del corso del fiume quali dighe, invasi artificiali, centrali per la produzione di energia idroelettrica ecc, possono rappresentare un importante fattore di minaccia per la lontra nella fase di costruzione (Fig. 17). Al contrario, nella fase di esercizio possono rappresentare un importante polo attrattivo per la lontra durante i periodi di scarsità idrica e trofica tipica degli ambienti mediterranei (Pedroso et al. 2004; Pedroso e Santos Reis 2006). In Italia la presenza di bacini

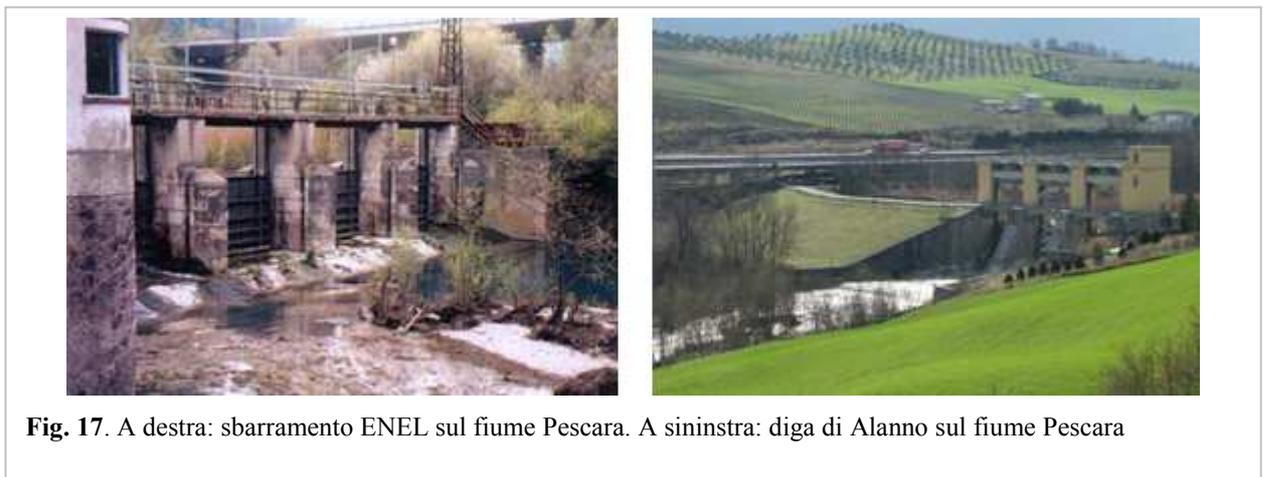
- per la maggior parte artificiali - nell'arco di alcuni km dal corso idrico influenza positivamente la probabilità di presenza della specie (Marcelli e Fusillo 2007).

EFFETTI

- *Frammentazione delle popolazioni.* La fase di costruzione di dighe, invasi e centrali per la produzione di energia idroelettrica può provocare la frammentazione (Mason e MacDonald 1994) o l'estinzione (Jiménez e Lacomba 1991) locale delle popolazioni a causa della totale non-idoneità ambientale dovuta alla mancanza di vegetazione ripariale, ed alla forte irregolarità nella disponibilità delle risorse idriche per diversi anni durante la costruzione dell'opera (Foster-Turley et al. 1990). *Irregolare disponibilità nella disponibilità di risorse idriche a valle.* La gestione irrazionale delle acque in uscita di centrali idroelettriche, dighe, chiuse etc., può tradursi in prolungati periodi di siccità, seguiti da piene improvvise, con effetti incompatibili con la presenza della lontra a valle di tali infrastrutture (Conroy e Chanin 2000). Tale problematica è aggravata in quelle aree dove la disponibilità idrica è già critica, come ad esempio in alcune aree dell'Italia centro-meridionale (Reggiani e Loy 2006).
- *Riduzione della disponibilità ittica.* Per le ragioni sopra esposte, una gestione irrazionale delle acque di deflusso e l'assenza di appositi passaggi per i pesci provocano una drastica riduzione nella disponibilità di risorse trofiche sia a valle che a monte dighe, chiuse e centrali idroelettriche (Zerunian 2003). All'interno di tali infrastrutture al contrario, è possibile rilevare spesso una particolare abbondanza di risorse trofiche anche nella stagione secca (Pedroso et al. 2004; Fusillo 2006).
- *Riduzione dei siti di riposo.* In alcune dighe la vegetazione sulle rive scarseggia o è assente a causa di ampie fluttuazioni nel livello dell'acqua. In Portogallo, la presenza della lontra nelle dighe dipendeva essenzialmente dall'abbondanza della vegetazione ripariale negli affluenti o su isole all'interno degli invasi (Pedroso et al. 2004, Pedroso e Santos Reis 2006).

TREND

Non noto



2.4.10 ATTIVITÀ ESTRATTIVE

RILEVANZA: MODERATA

Le attività estrattive in alveo, come l'estrazione di metalli e di ghiaia dal letto dei fiumi (fig. 18), possono localmente rappresentare un fattore limitante per la lontra in Italia, specialmente se interessano ampi tratti di fiume o se implicano l'utilizzo di sostanze inquinanti (MacDonald e Mason 1994).

EFFETTI

- *Disturbo antropico.* Nonostante il notevole grado di tolleranza al disturbo della lontra, attività estrattive che interessano lunghi tratti di fiume sono inutilizzabili dalla lontra anche a causa dell'intenso disturbo antropico. In Italia è stato riportato un caso di uccisione di cuccioli di lontra schiacciati dalle ruspe utilizzate in una cava (A. Canu, com. pers.).
- *Distruzione dell'habitat e inquinamento, con conseguenze negative anche per la disponibilità ittica.* Le attività estrattive portano generalmente ad un aumento dei solidi sospesi e del carico di agenti eutrofizzanti (nitriti, nitrati e fosfati), nonché all'acidificazione delle acque, alla dispersione di idrocarburi, e di metalli pesanti, con conseguenze negative dirette per la lontra ed indirette per le risorse trofiche (Chanin 2003). Sulle rive inoltre, il degrado dell'habitat può portare ad una riduzione dei siti di rifugio, sebbene siano stati utilizzati talvolta siti di rifugio localizzati in corrispondenza di cave. Tuttavia, la situazione varia in relazione all'ampiezza dell'attività estrattiva in questione, e dal tipo di materiali estratti. In Italia, le attività di estrazione della ghiaia non sembrano avere effetti preoccupanti sulla presenza della lontra in Molise (A. Loy, com. pers.), mentre si ritiene che le attività di estrazione di metalli, al contrario, siano più problematiche in relazione all'inquinamento delle acque

TREND

Non noto.



Fig. 18. Attività estrattive sull'Ofanto. Foto: M. Marrese

2.5 AZIONI GIÀ INTRAPRESE

2.5.1 STUDI SULLA DISTRIBUZIONE E CONSISTENZA

A partire dagli anni '70, in Italia sono state realizzate numerose iniziative finalizzate alla determinazione dell'areale di distribuzione della lontra. Alle prime indagini conoscitive, effettuate mediante l'uso di questionari, è seguita una lunga serie di operazioni di monitoraggio sul campo, spesso utilizzando il metodo standard dell'IUCN (Reuther et al. 2000), che hanno permesso di ottenere informazioni sull'evoluzione dell'areale e sull'attuale distribuzione della specie (vd. § 2.3). Marcelli (2006) ha investigato i determinanti ecologici della distribuzione della lontra su scala nazionale. Utilizzando la consistenza della popolazione

stimata in un'area campione del PNP tramite uno studio di genetica non invasiva, è stato possibile ottenere una stima della consistenza attuale della popolazione Italiana (Prigioni 2006 a, b).

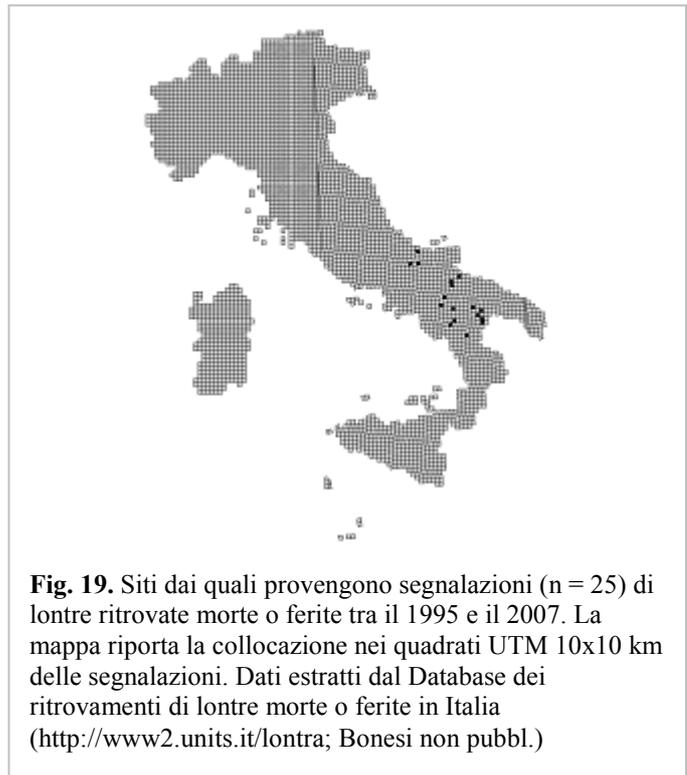
2.5.2 SCREENING GENETICO

L'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica sta conducendo un programma di ricerca per la conservazione della variabilità genetica della lontra in Italia (Randi *et al.* 2001). Scopi del progetto sono: (i) stimare la variabilità genetica e morfologica entro e tra le popolazioni di lontra in Italia ed in Europa; (ii) ricostruire il quadro filogenetico delle popolazioni in Italia ed in Europa; (iii) sperimentare metodi non-invasivi per lo studio delle popolazioni di lontra.

2.5.3 STUDI DI RADIO-TELEMETRIA

L'Università "la Sapienza" di Roma", in cooperazione con il Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diana (PNCVD), ha condotto il primo studio radio-telemetrico su due lontre selvatiche in Italia. I due individui, un maschio adulto di 7,2 kg, ed una femmina giovane - ma già in fase di estro - di 3,7 kg, sono state monitorate, rispettivamente, dal 14/12/03 al 06/01/05, e dal 09/08/04 al 21/03/05 (Fusillo 2006). Lo studio ha fornito informazioni sull'uso dello spazio, dell'habitat, e sull'ecologia trofica nel bacino del fiume Calore. Il maschio è stato rinvenuto morto, probabilmente per cause naturali, in data 8 gennaio 2005.

Precedentemente, nel periodo 31/07/01 - 07/06/02 sono state rilasciate a fini sperimentali nel bacino dell'Aterno-Pescara 6 lontre (3 maschi e 3 femmine) dotate di radio-trasmittente provenienti dallo stock di lontre in cattività di Caramanico Terme (Mattei 2001; Mattei *et al.* 2005a). Il progetto, coordinato dal PNM e dal CFS, ha fornito informazioni sulle tecniche di impianto della trasmittente, sull'uso dello spazio, dell'habitat, dell'attività, e sull'impatto dei fattori limitanti. Al fine di prevenire la contaminazione genetica delle popolazioni autoctone, distanti ca. 50 km dal luogo del rilascio, i maschi sono stati sterilizzati chirurgicamente e, alla fine periodo di studio, gli individui sono stati ri-catturati. Uno degli individui è deceduto per complicazioni operatorie prima della fase di rilascio, e un altro a causa di un evento traumatico a 4 mesi dal rilascio. Dopo la conclusione dello studio, a circa tre anni dal rilascio, due femmine sono state investite da autovetture. Le operazioni di ri-cattura hanno consentito il recupero di un maschio - che però è deceduto dopo un mese poiché affetto da listeriosi - e di una femmina, attualmente ospitata nei recinti del Centro di Caramanico Terme. Si è persa traccia dell'ultimo maschio rilasciato a causa di un cattivo funzionamento della trasmittente e, dal 2005, non sono più stati trovati segni della sua presenza.



2.5.4 IL DATABASE DEI RITROVAMENTI DI LONTRE MORTE O FERITE IN ITALIA

La Dott.ssa L. Bonesi, dell'Università di Trieste, ha avviato la raccolta standardizzata di informazioni relative al ritrovamento di esemplari di lontra morti o feriti in Italia (vd. All. II, Fig. 19). Il progetto è originato dalla necessità di ottenere informazioni sulle principali minacce per la sopravvivenza della lontra in Italia, in modo da redigere ed aggiornare in futuro una corretta strategia di conservazione. I dati sono archiviati in un Database Nazionale sviluppato dalla Dott.ssa Bonesi e fornito anche all'ISPRA per permettere le rendicontazioni di legge e sono stati utilizzati, in via preliminare, per illustrare la localizzazione delle lontre morte in Italia (Fig. 19) e per determinare i fattori di mortalità (vd. § 2.2.8).

2.5.5 STUDI SULL'ECOLOGIA TROFICA

In Italia sono stati fatti numerosi studi sulla dieta della lontra, spesso associati a studi sulla disponibilità trofica (vd. § 2.2.5). Informazioni sulle variazioni geografiche nell'ecologia trofica della lontra in Italia sono fornite da Fusillo (2006). L'Università di Pavia sta misurando il livello di contaminazione delle risorse trofiche da sostanze inquinanti (Prigioni et al. 2001, 2005b).

2.5.6 STUDI DI IDONEITÀ AMBIENTALE E CONNETTIVITÀ

Nell'ultimo decennio sono stati condotti numerosi studi sull'idoneità dell'habitat per la lontra, sia su scala locale che nazionale. Il primo studio di idoneità ambientale per la lontra in Italia è stato effettuato in Toscana nei bacini compresi tra il Lago di Burano e il Fiume Fiora (Reggiani e Mattei 1991), cui è seguito un simile studio nella Provincia di Siena (Reggiani et al. 2001b); in quest'ultimo studio è stata anche prodotta una carta del rischio di mortalità stradale, ed una carta che indica la connettività tra diversi bacini. In seguito, durante il primo anno di ricerca nel PNCVD è stato prodotto un altro modello deterministico di idoneità dell'area di studio (Reggiani et al. 2001a). Similmente, in occasione del rilascio sperimentale di lontre nel PNM è stato fatto uno studio per valutare l'idoneità del bacino idrografico dell'Aterno-Pescara (vd. Antonucci 2001). Infine, in previsione della possibile espansione della popolazione Slovena in territorio Italiano, Cassano (2006) ha elaborato un modello per la valutazione dell'idoneità ambientale del fiume Isonzo, tra l'Italia e la Slovenia, i cui risultati sono sintetizzati al § 3.2.4, Scheda 13.

Su scala nazionale, nell'ambito di un progetto per la conservazione dei vertebrati italiani (REN, Rete Ecologica Nazionale), l'Università di Roma "La Sapienza", in collaborazione con il MATTM e l'Istituto di Ecologia Applicata (IEA), ha prodotto una serie di modelli idoneità che illustrano contemporaneamente le esigenze ecologiche di circa 100 specie di mammiferi, tra cui la lontra (Boitani et al. 2002, Ottaviani 2004). Sulla base di questo lavoro sono state prodotte le mappe presentate nel presente documento (§ 3.2.1).

Attualmente l'Università del Molise, in collaborazione con il MATTM, sta portando avanti uno studio di dettaglio dell'idoneità ambientale e della connettività dei bacini dell'areale della lontra in Italia meridionale. Lo studio prevede la definizione di un indice sintetico di idoneità su base deterministica, basato sulla combinazione di tematismi cartografici a scala di dettaglio relativi ai requisiti ecologici della lontra (vegetazione ripariale, pendenze, altimetria, qualità delle acque, biomassa ittica, disturbo antropico), applicato a tutti i bacini in cui è presente la specie e ai bacini limitrofi che potrebbero essere colonizzati nell'immediato futuro (Loy et al., 2008a,b, 2009). Attualmente sono disponibili presso il Ministero MATTM le carte di idoneità e le carte e le schede descrittive per i bacini delle regioni Molise, Puglia, Calabria e, in piccola parte, Abruzzo. Le carte si riferiscono in particolare ai fiumi alto Volturno, Biferno, Trigno, Sangro, Saccione, Sinarca, Fortore, medio-basso Ofanto, Carapelle, Candelaro, La Lama, La Lama di Lenne, Neto, Crati, Raganello, Crocchio, Lao, Abatemarco, Savuto, Caldana, Torrente San Mauro, Simeri, Tacina,

Vaccuta, Lipuda e Oliva. Nell'ambito dello stesso progetto è stato anche elaborato un modello della connettività tra i bacini inclusi nella porzione isolata più settentrionale dell'areale (regioni Molise e Abruzzo), considerando sia la distribuzione delle aree idonee lungo il reticolo idrografico, sia l'idoneità della matrice territoriale degli spartiacque tra i bacini (Loy et al. 2008a,b, 2009; D'Alessandro et al., in stampa).

2.5.7 PROGETTI PER LA RIQUALIFICAZIONE DELL'HABITAT

Interventi per la riqualificazione dell'habitat sono stati attuati nel bacino dell'Ofanto (vd. <http://www.progettolontra.it/sezione2.htm>, e <http://www.ofantoelontre.net>). Gli interventi sono stati indirizzati alla rinaturalizzazione delle aree golenali di alcuni tratti del basso corso del fiume nei quali la vegetazione ripariale è scarsa o assente, anche a causa di numerose coltivazioni abusive a ridosso dei fumi.

Nel PNP è in atto un progetto affidato all'Università di Pavia che, oltre ad obiettivi di studio sulla lontra, prevede la delimitazione di linee guida per la corretta gestione degli ecosistemi fluviali (C. Prigioni, com. pers.)

2.5.8 PROGETTI PER IL COORDINAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI CONSERVAZIONE

Nel 1992 è stato fondato, da ricercatori e rappresentanti di enti coinvolti nella conservazione della lontra, il *Gruppo di Lavoro Lontra Italia*, GILL, che si proponeva di garantire l'applicazione di rigorosi criteri tecnici e scientifici in tutte le azioni intraprese per la conservazione della lontra, e di fornire un quadro aggiornato sulle conoscenze relative alla specie. Il Manifesto è stato sottoscritto da: Università "la Sapienza" di Roma, INFS, CFS, WWF Italia, Centro Faunistico "La Torbiera", Parco Naturale Valle del Ticino, Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, Istituto di Ecologia Applicata. Più recentemente, sotto il coordinamento di M. Marrese, è stato attivato un forum (LONTRA-list@yahoogroups.com) finalizzato a promuovere lo scambio di informazioni riguardanti la lontra. Attraverso la Lontra-list sono state raccolte informazioni e dati utilizzati per la stesura del presente documento. Nel 2006 è stato creato il Gruppo Lontra Molise, associazione senza fini di lucro, con l'intento di sensibilizzare e promuovere azioni di monitoraggio e conservazione della lontra nella regione Molise.

2.5.9 PROGRAMMA DI RIPRODUZIONE IN CATTIVITÀ E CENTRI DI RECUPERO

Nel 1985 è stato avviato l'*European Endangered Species Program* (EEP), un programma per la riproduzione e gestione genetico-demografica delle specie in pericolo d'estinzione allevate in cattività in Europa (IUCN 2007). Nel 1985 in Italia è stato avviato il primo programma di riproduzione della lontra in cattività, condotto in contatto con l'EEP. Oggi, i centri di *captive breeding* in Italia sono 5, ed ospitano 19 lontre (All. VII). Recenti analisi del DNA mitocondriale hanno dimostrato che la popolazione in cattività ha raggiunto un elevato coefficiente di inincrocio - *inbreeding* - e presenta un aplotipo di origine extraeuropea, diverso da quello delle popolazioni selvatiche italiane (Fig. 20, Randi et al. 2001). Si ipotizza che tale aplotipo sia il risultato di incroci tra lontre tra lontre appartenenti alla popolazione europea, e lontre di provenienza asiatica. Per tale motivo, l'EEP ha separato gli archivi dell'*International Studbook* in due registri separati: le lontre della "linea A" derivano da animali che non derivano dal suddetto incrocio, mentre le lontre della "linea B" includono tutti gli individui appartenenti alla linea ibrida. Tutti i centri di allevamento italiani ospitano lontre della linea B. L'insieme di queste evidenze ha portato l'Otter Specialist Group dell'IUCN a considerare l'identità genetica dello stock di questi individui in cattività non compatibile con quella delle popolazioni autoctone europee. Per tale motivo, si ritiene che vada escluso il rilascio in natura di tali individui. I centri esistenti dovranno essere opportunamente riconvertiti a nuove finalità quali *in primis* la ricerca, ma anche il recupero di individui feriti, l'educazione e la sensibilizzazione del pubblico. La proposte per la parziale riconversione del centro di Caramanico Terme è descritta in All. VIII.

Dettagli sul numero di lontre in cattività e sulle caratteristiche delle strutture dei centri di allevamento sono fornite in Allegato VII.

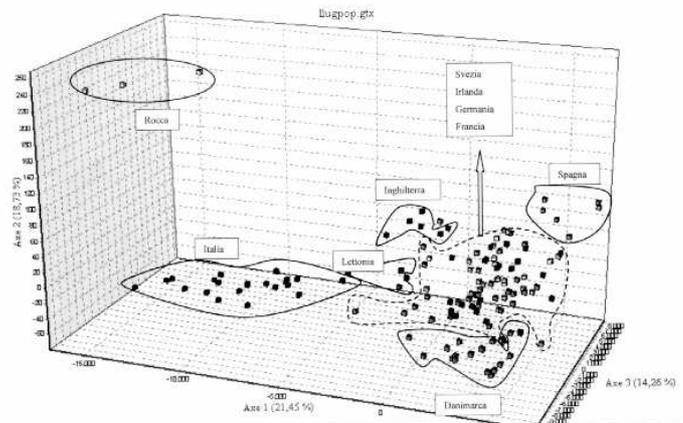


Fig. 20. Caratterizzazione genetica del nucleo di lontre del Parco Faunistico “la Torbiera” rispetto alle popolazioni selvatiche europee (Randi et al. in prep.)

CENTRO DI ALLEVAMENTO DELLA LONTRA DEL PARCO FAUNISTICO “LA TORBIERA”

Nel 1985 il Parco Faunistico La Torbiera (Agrate Conturbia, Novara) è stato il primo in Italia ad avviare la riproduzione della lontra in cattività, con soggetti fondatori provenienti dal Norfolk Wildlife Park britannico e dagli zoo di Berna e Zurigo. Successivamente, la Torbiera ha promosso la formazione degli altri centri italiani, cui fornisce tutt’ora gli individui fondatori. Scopo del centro, che attualmente ospita 5 lontre, è la didattica, la sensibilizzazione, lo studio, e la riproduzione delle lontre in cattività. Nel centro la dieta della lontra è a base di pesce, carne bovina e di pollo, verdure, cereali, e uova, e un maschio adulto di 9 kg consuma ca. 1 kg di cibo al giorno. Tra le attività di studio rivestono particolare importanza la registrazione delle vocalizzazioni degli animali, che consentirà di tracciare specifici sonogrammi associati alle diverse attività comportamentali, e studi di gascromatografia sulla composizione chimica del secreto delle ghiandole anali che - si ipotizza - possano fornire informazioni per il riconoscimento individuale delle lontre. I rilasci operati nel Parco della valle Oriente e nel Parco della valle del Ticino regione Piemonte sono stati effettuati con individui provenienti da questo centro di allevamento (F. Rocca, com. pers).

CENTRO LONTRE BOSCO VEDRO DI CAMERI, PARCO DEL TICINO PIEMONTESE

Il Centro Lontre Bosco Vedro (Cameri, Novara) è sorto nel 1988 all’interno del Parco del Ticino Piemontese. Il centro, che ospita attualmente 4 lontre, ha finalità di sensibilizzazione e di studio, ed ha consentito di ottenere informazioni sulla manipolazione, sull’anestesia, e sul comportamento delle lontre in semi-libertà. I recinti si estendono su un’area di 23.600 m², di cui 9.800 m² occupati da quattro laghetti con acqua risorgiva circondati da vegetazione igrofila. L’ampiezza del recinto e la naturalità della zona, rendono questo centro un luogo utile per lo studio del comportamento degli animali in condizioni di semilibertà (G. Boffino, com. pers.).

CENTRO LONTRA "LA FAGIANA" DEL PARCO DEL TICINO LOMBARDO

Negli anni '90 è sorto il Centro Lontre nella Riserva Naturale Orientata La Fagiana - Magenta, nel Parco del Ticino Lombardo (Fagiana, Milano). Il centro è dotato di un recinto riproduttivo e di uno didattico, dove è attualmente ospitata una lontra. Il recinto didattico si estende su un'area di 2.000 m², ed include una piccola area umida artificiale nella quale le lontre sono visibili attraverso feritorie poste sulla palizzata di protezione. Il recinto riproduttivo ha una superficie di 7.500 m², di cui circa il 40% occupato da acqua (A. Bellani, com. person.).

CENTRO LONTRE DI CARAMANICO TERME

Il Centro è stato fondato nel 1989 nella Riserva Naturale Valle dell'Orfento (Caramanico Terme, Pescara) dal Corpo Forestale dello Stato. Il centro è costituito da 8 recinti - di cui uno didattico - che si estendono su una superficie di 4.400 m², e da un recinto di acclimatazione di 1.300 m² localizzato lungo il fiume Orfento (Fig. 21). All'interno di ogni recinto è presente almeno una vasca o un canale di acqua corrente, dove periodicamente vengono immessi pesci vivi, ed abbondante vegetazione arborea ed arbustiva. Il centro ospita attualmente 5 lontre, ognuna delle quali ha a disposizione almeno una struttura in legno con un letto di paglia sul pavimento. Dal 1989 nel centro si sono verificati 12 eventi riproduttivi che hanno portato alla nascita di 26 lontre, 21 delle quali sono sopravvissute. Ad eccezione di un unico recinto didattico, dove i visitatori possono accedere ad orari prestabiliti e con visite guidate, le interazioni tra gli esseri umani e le lontre e sono ridotte al minimo, al fine di alterarne il meno possibile il comportamento (L. Mattei, com. pers.).

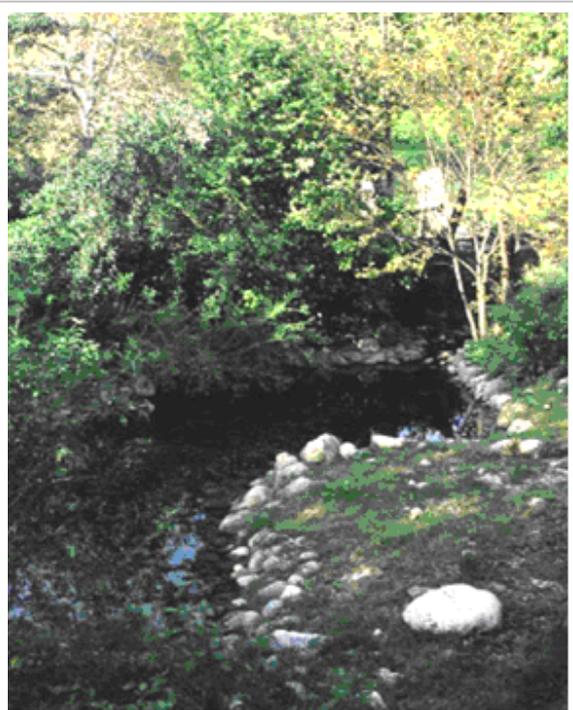


Fig. 21. Recinto per le lontre a Caramanico Terme. (per gentile concessione della Dott.ssa L. Mattei)

CENTRO LONTRA DELLA RISERVA NATURALE REGIONALE LAGO DI PENNE

Nel 1991 il WWF ha promosso la creazione del Centro Lontra nella Riserva Naturale Regionale Lago di Penne, in località Penne (Pescara), ai fini della sensibilizzazione, dell'educazione, e della riproduzione della specie in cattività. Dalla data di creazione, nel centro sono state ospitate 14 lontre, di cui 4 nate nel centro; attualmente sono presenti 4 individui. L'area di riproduzione è attraversata dalle acque del fiume Tavo, e si estende per 5.000 m². Il recinto che ospita le lontre racchiude diversi corsi d'acqua e laghetti. Al laghetto più grande (200 m² di superficie, 3 m di profondità massima) è collegata una vasca di 16 m² che, grazie ad un cristallo che si affaccia all'interno dell'osservatorio, consente la visione subacquea delle lontre ai visitatori. Ogni anno ca. 15.000 studenti visitano il centro, che è dotato di percorsi didattici fruibili anche dai portatori di handicap sia motori che della vista (A. Canu, com. pers.).

RILASCI E FUGHE DI LONTRE PROVENIENTI DAI CENTRI DI ALLEVAMENTO

Attualmente nel fiume Ticino esiste un piccolo nucleo di lontre appartenente alla cosiddetta Linea-B genetica, cioè con geni di origine extraeuropea. Tra dicembre 2007 ed aprile 2008 sono stati trovati segni di

presenza su circa 15-20 km di fiume, ma la consistenza del nucleo residuo non è nota. Una femmina giovane è stata uccisa in un incidente stradale in settembre 2007. I fondatori del nucleo sul Ticino provengono dal centro di allevamento di Cameri (No) e dal centro della Fagiana (Mi). Due delle lontre provenienti dal centro della Fagiana sono state rilasciate nel 1998 a fini di reintroduzione (nonostante il parere contrario dell'INFS) e una terza lontra è stata rilasciata nel 1999. Nel 2001 una femmina adulta è scappata dal centro della Fagiana accompagnata dal suo piccolo; altri individui (una coppia con un piccolo nel 1991, ed una coppia con due sub-adulti nel 1993) sono fuggiti dal centro di Cameri a causa di forti temporali e piene che hanno danneggiato le recinzioni delle aree di captivazione; questi ultimi individui sono stati ricatturati entro 3 mesi dalla fuga (Conroy 2008).

Nella valle dell'Orfento, il Ministero per le Politiche Agricole e Forestali ha effettuato il rilascio a fini sperimentali di 6 individui dotati di radio-trasmittente provenienti dal centro di Caramanico terme; tutti i maschi sono stati sterilizzati chirurgicamente prima del rilascio. A seguito della morte di alcuni degli individui e della ricattura di due esemplari, attualmente non è presente in natura alcuno degli individui rilasciati (solo per un animale non è noto il destino, ma si ritiene probabile che anche esso sia deceduto).

2.5.10 RUOLO DELLE AREE PROTETTE

Le aree protette rappresentano uno degli strumenti principali per la conservazione della lontra, sia la tutela della specie e del suo habitat, sia per il loro fondamentale ruolo educativo, di sensibilizzazione e di ricerca. Le attività di alcune delle aree protette per la tutela della lontra sono elencate nei paragrafi precedenti. In Italia, la rete dei parchi e delle riserve naturali copre l'11% del territorio Italiano, e la percentuale di territorio soggetta a vincoli di tutela sale al 20% se si considerano anche le aree della Rete Natura 2000. Poiché molte di queste aree si sviluppano attorno ai principali corsi d'acqua, molti corpi idrici che attualmente ospitano nuclei di lontra sono già sottoposti a qualche forma di tutela. In particolare, è tutelata buona parte della popolazione campana all'interno del PNCVD, parte della popolazione tra Basilicata e Calabria nel PNP, mentre non è tutelata gran parte della popolazione del Molise, della Puglia della Basilicata, e della parte meridionale della Calabria. La lista delle aree protette in cui oggi è presente la lontra è fornita in tabella 7 e Fig. 22, mentre la lista dei SIC e delle ZPS in cui oggi è presente la lontra è fornita in tabella 8.

Tabella 7. Lista delle Aree Protette all'interno delle quali è stata documentata la presenza della lontra nel periodo 2000 - 2007 (Fonte: A. Canu, F. Marcone/WWF Oasi).

Cod. EUAP	Nome	Regione
EUAP1053	Parco Naturale di Gallipoli Cognato- Piccole Dolomiti Lucane	Basilicata
EUAP0003	Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano	Campania
EUAP0008	Parco Nazionale del Pollino	Calabria/Basilicata
EUAP0055	Riserva Naturale Valle del Fiume Lao ¹	Calabria
EUAP0054	Riserva Naturale Valle del Fiume Argentino ¹	Calabria
EUAP0547	Riserva Naturale Orientata Bosco Pantano di Policoro	Basilicata
EUAP0420	Riserva Naturale San Giuliano	Basilicata
EUAP0971	Riserva Naturale Foce Sele - Tanagro ²	Campania
EUAP0254	Riserva Naturale Foce Crati ³	Calabria
EUAP 1166	Riserva Naturale Guidata Cascate del Verde	Abruzzo
⁴	Parco nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese	Basilicata
	Oasi WWF Lago di Conza	Campania

¹ Interne al Parco nazionale del Pollino

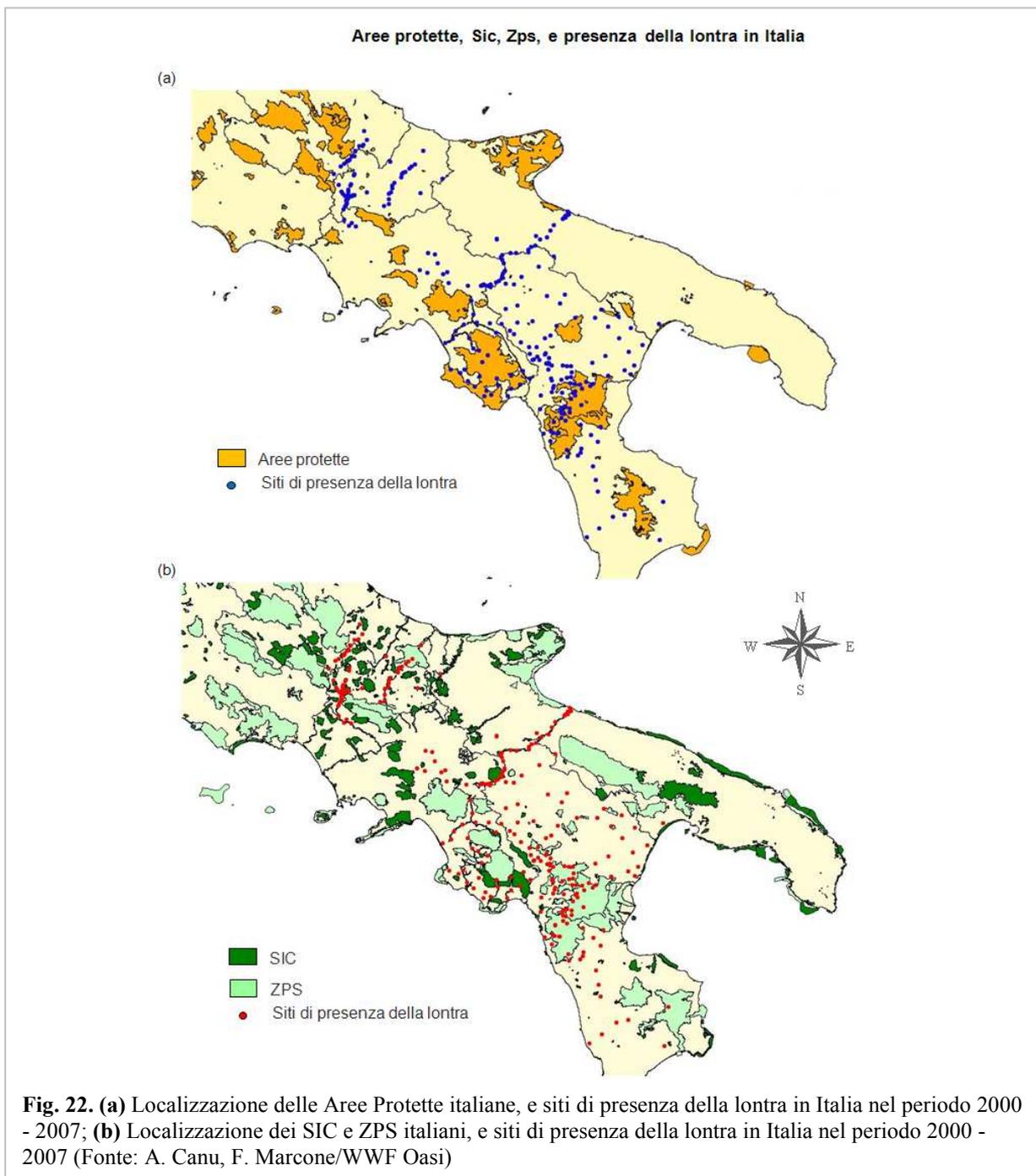
² Comprende l'Oasi WWF di Persano

³ Presenza all'interno dei confini della Riserva da confermare

⁴ Codice in attesa di attribuzione

Tabella 8. Lista dei SIC e delle ZPS nei quali è stata documentata la presenza della lontra nel periodo 2000 –2007. Nella colonna a destra si indica se la presenza della lontra è citata o meno nella scheda Natura 2000 del sito in questione (Fonte: A. Canu, F. Marcone/WWF Oasi).

SIC	Nome	Regione	Citazione in Scheda Natura 2000
IT7212124	Bosco Monte di Mezzo-M. Miglio-Pennataro-M.Capraro-M.Cavallerizzo	Molise	NO
IT7212128	Fiume Volturno dalle sorgenti al F.Cavaliere	Molise	SI
IT7212168	Valle Porcina-Torrente Vandra-Cesarata	Molise	SI
IT7218213	Isola della Fonte della Luna	Molise	SI
IT7222104	Torrente Tappino-Colle Ricchetta	Molise	NO
IT7222247	Valle Biferno – da confl.T. Quirino a Lago di Guardialfiera	Molise	SI
IT7222249	Lago di Guardialfiera-M.Peloso	Molise	SI
IT7222261	Morgia dell'Eremita	Molise	NO
IT7228229	Valle Biferno	Molise	NO
IT8010027	Fiumi Volturno e Calore Beneventano	Campania	SI
IT8040005	Bosco di Zampaglione	Campania	SI
IT8040007	Lago di Conza	Campania	SI
IT8050002	Alta Valle del Fiume Calore Lucano	Campania	SI
IT8050007	Basso Corso del Fiume Bussento	Campania	SI
IT8050012	Fiume Alento	Campania	SI
IT8050013	Fiume Mingardo	Campania	SI
IT8050049	Fiumi Tanagro e Sele	Campania	NO
IT9110002	Valle Fortore- Lago di Occhito	Puglia	SI
IT9120011	Valle Ofanto-Lago di Capaciotti	Puglia	SI
IT9210143	Lago Pertusillo	Basilicata	SI
IT9210205	Monte Volturino	Basilicata	NO
IT9210220	Murgia S.Lorenzo	Basilicata	SI
IT9210265	Valle del Noce	Basilicata	SI
IT9220055	Bosco Pantano Policoro e Costa Ionica Foce Sinni	Basilicata	SI
IT9310023	Valle del Fiume Argentino	Calabria	SI
IT9310025	Valle del Fiume Lao	Calabria	SI
IT9320122	Fiume Lese	Calabria	NO
ZPS	Nome	Regione	
IT8010030	Le Mortine	Campania	NO
IT8040007	Lago di Conza	Campania	SI
IT8050021	Fiume Sele-Persano	Campania	SI
IT9210275	Massiccio Monte Pollino e Monte Alpi	Basilicata	?
IT9220055	Bosco Pantano Policoro e Costa Ionica Foce Sinni	Basilicata	SI
IT9310303	Pollino e Orsomarso	Calabria	SI
IT9320302	Marchesato e Fiume Neto	Calabria	NO
IT7228230	Lago di Guardialfiera-Foce fiume Biferno	Molise	SI
IT9210270	Appenino Lucano, Monte Volturino	Basilicata	?
IT9210271	Appenino Lucano, Valle Agri, Monte Sirino, Monte Rapano	Basilicata	?



3 STRATEGIA DI CONSERVAZIONE DELLA LONTRA IN ITALIA

3.1 SCOPO DEL PIANO D'AZIONE

La popolazione italiana di lontra corre concreti rischi di estinzione (§ 2.3.6). Scopo del presente piano d'azione è intervenire con un insieme di misure urgenti ed organiche per assicurare la persistenza della lontra nel nostro Paese, passando - nei 5 anni di validità del PACLO - dalla attuale categoria IUCN *In Pericolo* (Boitani et al. *in prep.*) alla categoria *Vulnerabile* e, nel medio-lungo periodo (10-20 anni), a quella di *Minor Preoccupazione* (IUCN 2006). Per il raggiungimento di questo scopo è prioritario:

- **Aumentare la consistenza della popolazione italiana.** Per far sì che la popolazione italiana possa passare dalla categoria *In pericolo* a quella di minor rischio *Vulnerabile* è necessario ridurre i principali fattori limitanti e di mortalità al fine di ottenere un numero di individui in grado di riprodursi superiore alle 250 unità (vd. IUCN 2001b, criterio D).
- **Assicurare la connessione tra le diverse popolazioni di lontra, ed in particolare tra le sub-popolazioni molisana e meridionale.** Per scongiurare il rischio di estinzione di piccoli nuclei o popolazioni isolate ed assicurare un adeguato e costante flusso genico sia all'interno delle popolazioni che tra popolazioni diverse, è di importanza prioritaria ripristinare la connessione tra le due principali sub-popolazioni italiane - quelle Molisana e Meridionale -, e tra le porzioni frammentate degli areali delle due subpopolazioni (vd. § 3.2.2), nonché garantire una permeabilità della matrice ambientale tale da assicurare la possibilità di spostamento sia all'interno di uno stesso bacino idrografico sia tra bacini diversi.
- **Favorire l'espansione dell'areale della specie.** Al fine garantire la persistenza della popolazione italiana e ristabilire l'areale storico della specie nel lungo termine, è necessario avviare programmi di tutela/riqualificazione dell'habitat al fine di promuovere l'espansione dell'areale nelle aree di potenziale espansione e connessione identificate al § 3.2.3. In particolare, è necessario sia favorire l'espansione dell'attuale popolazione italiana verso nord (*i.e.* aree idonee del Lazio e dell'Abruzzo) sia favorire l'espansione della popolazione austriaca in territorio italiano (*i.e.* Friuli, Veneto e Trentino Alto Adige).

3.2 AREE PRIORITARIE DI INTERVENTO

Considerando l'urgenza di intervenire per la conservazione della lontra, per conseguire gli obiettivi sopra esposti è necessario ottimizzare le risorse disponibili agendo prioritariamente nelle aree indicate al Box 5 e al § 3.2, identificate nel corso di un apposito workshop che si è tenuto a Roma il 17-18 settembre 2007, con il contributo di un esperto GIS, e la partecipazione dei membri del Tavolo Tecnico Scientifico.

Gli interventi dovranno essere pianificati su scala di bacino idrografico, per due ragioni. Innanzitutto, un fiume ed i suoi tributari rappresentano un *continuum* ecologico e, pertanto, fattori impattanti in un tratto a monte del fiume si ripercuoterebbero velocemente su tutto il suo corso, e potrebbero portare rapidamente alla scomparsa della popolazione di lontre che abita l'intero bacino. In secondo luogo, gli spostamenti, il flusso genico, e la colonizzazione di nuove aree avvengono con maggiore frequenza all'interno di uno stesso bacino idrografico piuttosto che tra bacini diversi (§ 2.2.6). Pertanto, la conservazione della lontra richiede azioni che assicurino sia la idoneità e la permeabilità dei corsi d'acqua all'interno di uno stesso bacino idrografico, sia la connettività tra bacini idrografici diversi.

3.2.1 CARTE DI IDONEITÀ AMBIENTALE

Al fine di individuare le aree prioritarie da tutelare o riqualificare all'interno dei bacini di presenza e le aree più idonee per favorire l'espansione della popolazione e la connessione di popolazioni isolate, è stato prodotto un set di carte che illustrano l'idoneità dell'habitat in Italia a diverse scale spaziali. In Fig. 23 è illustrata la **Carta di Idoneità della Fascia Ripariale** (100 m da ogni sponda del corpo idrico) e **Retro-ripariale** (500 m) di tutti i fiumi Italiani. La carta è il risultato di un modello deterministico (Ottaviani et al. 2009) costruito implementando il lavoro di Boitani et al. (2002), ed attribuendo una forte rilevanza ai requisiti ecologici della specie all'interno della fascia ripariale, ed una rilevanza minore nella fascia retro-ripariale. Per la costruzione del modello sono state considerate le tipologie di uso del suolo, l'acclività, l'altitudine, il rango dei fiumi e la densità di strade. Poiché parametri quali la qualità delle acque e la disponibilità trofica non erano disponibili su scala nazionale, sono state utilizzate variabili ad essi correlate. La buona corrispondenza tra le aree a maggiore idoneità del modello ed i siti nei quali è stata rilevata la

presenza della lontra ne hanno attestato la validità. Tuttavia, il modello è stato prodotto per l'elaborazione della strategia di conservazione su scala nazionale, e non può essere sostituito da studi più dettagliati che potranno essere avvalersi di dati disponibili su scala locale (vd. § 2.5.6). La carta in Fig. 23 è utilizzata nelle schede di approfondimento al § 3.2.4 per dare indicazioni di dettaglio per il recupero o la tutela di specifici tratti fluviali. Al fine di rappresentare l'idoneità del territorio nazionale per la lontra, il modello è stato dapprima sintetizzato all'interno di celle di 5 x 5 km e, successivamente, all'interno dei bacini idrografici di ordine quaternario². Si sono così ottenute una **Carta di Idoneità del Territorio Italiano** (Fig. 24a), ed una **Carta di Idoneità dei Bacini Idrografici** (Fig. 24b) (Ottaviani et al. *in press*).

3.2.2 AREE DI INTERESSE PRIORITARIO: BACINI DI PRESENZA

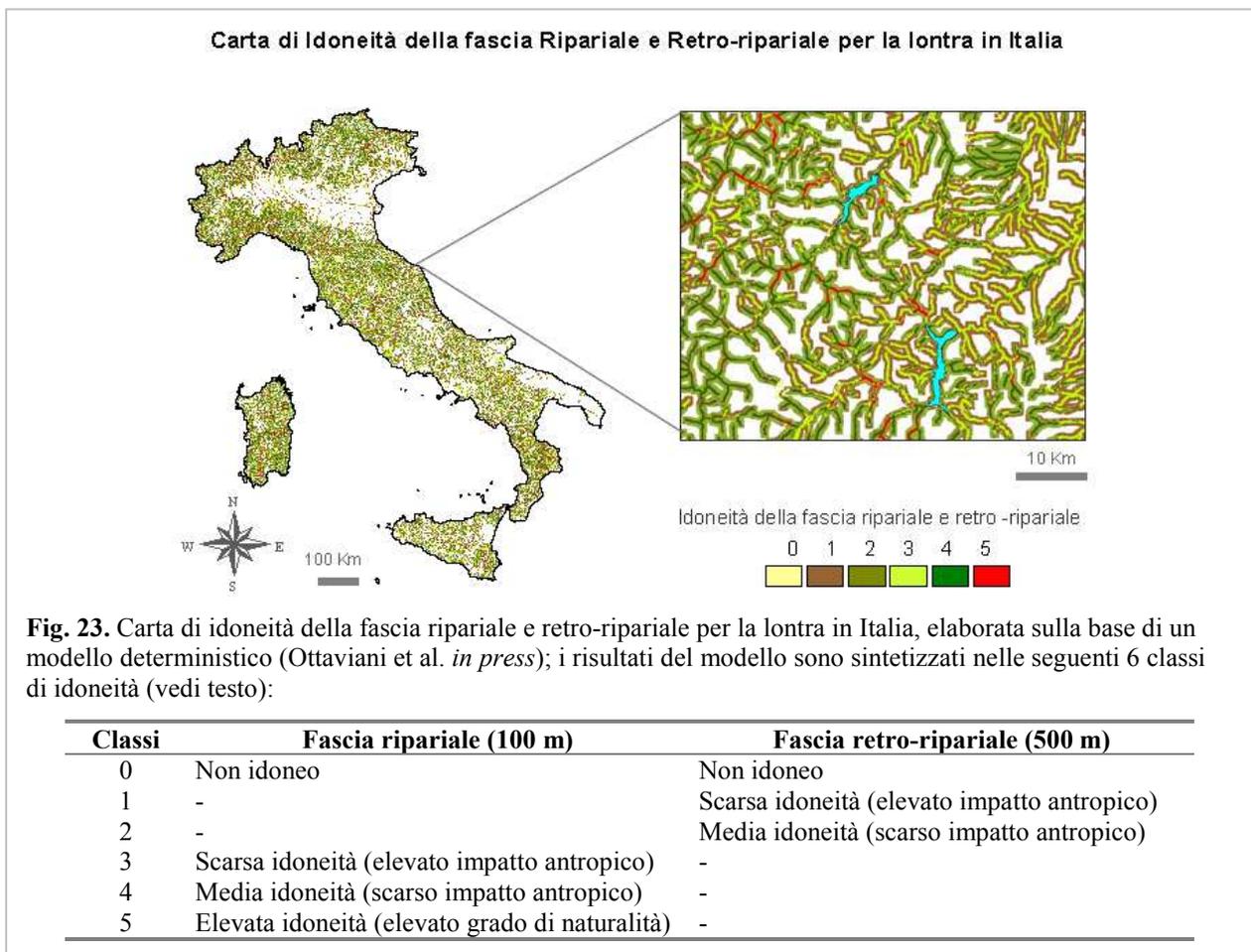
BOX 5: Aree prioritarie di intervento per la conservazione della lontra in Italia

Ai fini della conservazione della lontra in Italia rivestono importanza prioritaria:

- Tutti i bacini idrografici nei quali è accertata la presenza della lontra (***bacini di presenza***, Fig. 25a)
- I bacini idrografici che, per la loro idoneità ambientale, la loro posizione, ed il loro orientamento rispetto ai bacini di presenza, potranno consentire con maggiore probabilità la connessione tra popolazioni isolate (***bacini di connessione***; Fig. 26 a)
- I bacini idrografici che, per la loro idoneità ambientale e per il loro orientamento spaziale rispetto alle popolazioni di lontra esistenti in Italia e nei Paesi confinanti, potranno consentire con maggiore probabilità l'espansione della popolazione (***bacini di espansione***; Fig. 26 a, b)

Nel presente documento, i bacini idrografici all'interno dei quali è stata registrata la presenza della specie in Italia sono denominati *bacini di presenza* (Fig. 25a). Tutti i bacini di presenza sono aree di interesse prioritario per la conservazione della lontra. In particolare, sono di interesse prioritario i bacini che comprendono il nucleo molisano (§ 3.2.2; *es.* bacini del Sangro, Volturno, Biferno, e Fortore), i bacini che ospitano il cuore della popolazione Italiana (*es.* bacini del Sele, Tanagro, Calore, Ofanto, Carapelle, Alento, Mingardo, Bussento, Lambro, Noce, Lao, Crati, Sinni, Agri, Cavone, Basento, e Bradano), nonché i piccoli nuclei del Crocchio, Savuto, e Neto, che sembrano essere isolati dal resto della popolazione. Tra questi, i bacini che presentano minore idoneità (Fig. 25b) devono essere sottoposti ad azioni di riqualificazione ambientale, mentre quelli a maggiore idoneità devono essere strettamente tutelati. Qualora la distribuzione attuale della specie subisca alterazioni dovute, ad esempio, all'espansione di popolazioni di Paesi confinanti o ad interventi specifici di recupero della lontra, dovranno essere considerate come aree di importanza prioritaria anche le nuove aree di presenza e le aree limitrofe a maggiore idoneità, di potenziale espansione.

² I bacini idrografici di ordine primario (*es.* bacino del Tevere) possono essere suddivisi in sotto-bacini di ordine inferiore (secondario, terziario, quaternario) in base al rango degli affluenti principali che scorrono al loro interno.



3.2.3 AREE DI INTERESSE PRIORITARIO: BACINI DI CONNESSIONE / ESPANSIONE

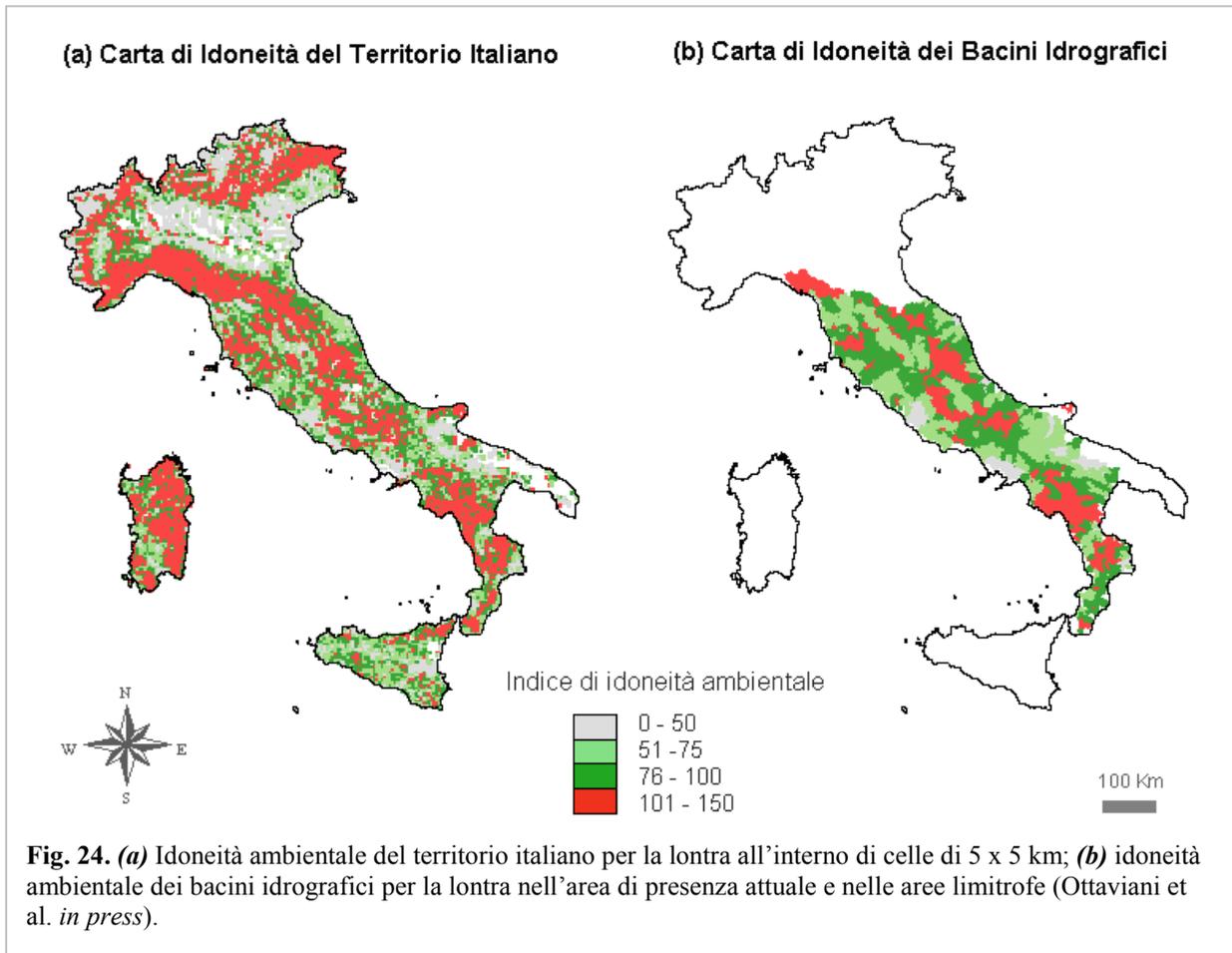
Sovrapponendo i bacini di presenza alla carta di idoneità dei bacini, è possibile individuare quei bacini che, per la loro idoneità ambientale, posizione, ed il loro orientamento spaziale rispetto alle popolazioni esistenti di lontra, potrebbero essere utilizzati con maggiore probabilità per la connessione di popolazioni isolate (*i.e. bacini di connessione*) e per l'espansione della popolazione attuale (*i.e. bacini di espansione*) in Italia e nei Paesi confinanti (Fig. 24). E' necessario agire prioritariamente nelle aree di connessione tra popolazioni isolate, con particolare riguardo alle sub-popolazioni molisana e meridionale (fiumi Volturno, carapelle, Cervaro, Candelaro) ed ai nuclei calabri (fiume Crati). Successivamente, sarà necessario agire nelle aree di espansione più prossime alle popolazioni esistenti di lontra con particolare attenzione a quei corpi idrici o vie terrestri attraverso i quali è più probabile che avvenga la colonizzazione.

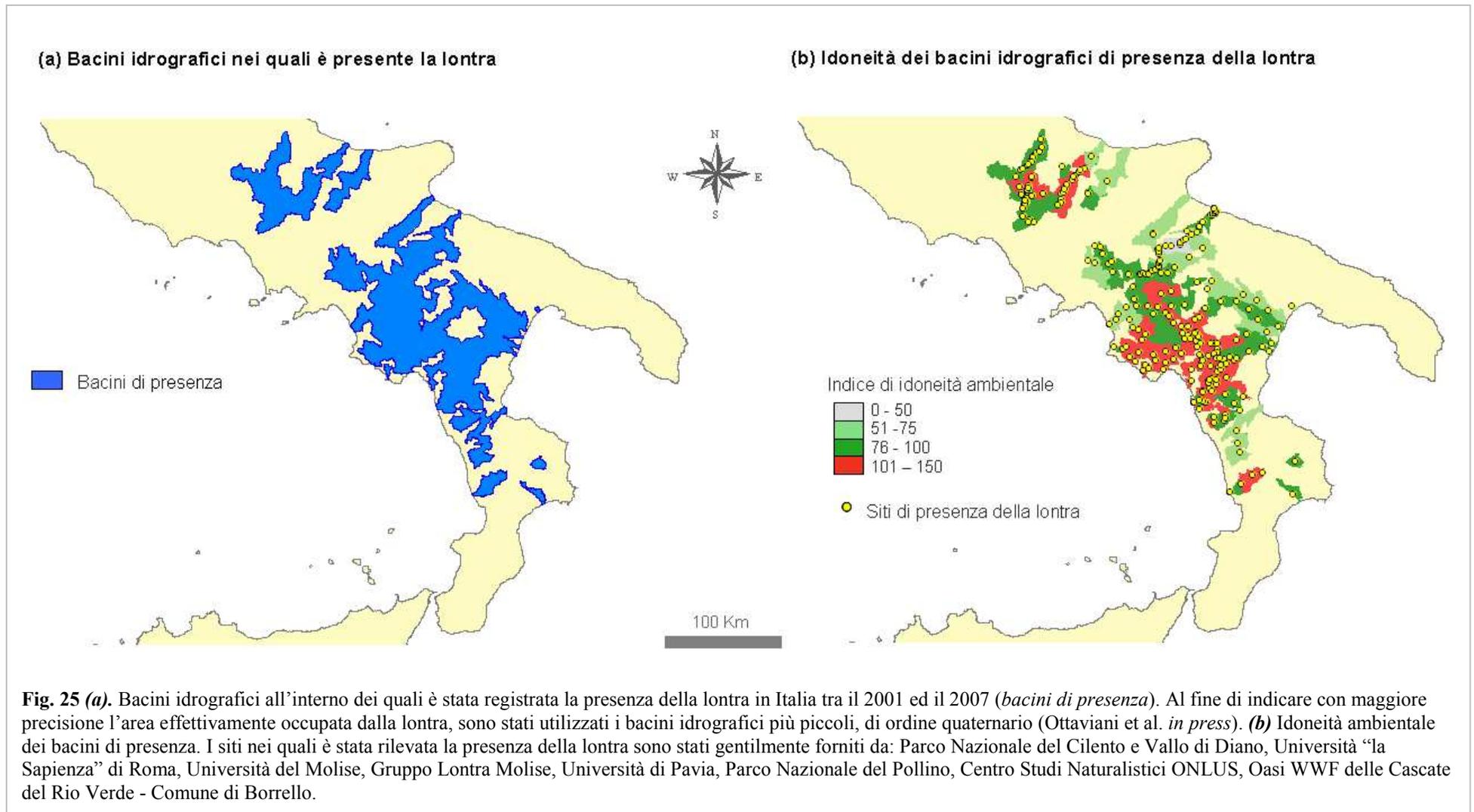
IPOTESI DI ESPANSIONE IN ITALIA DELLE POPOLAZIONI AUSTRIACA E SLOVENA

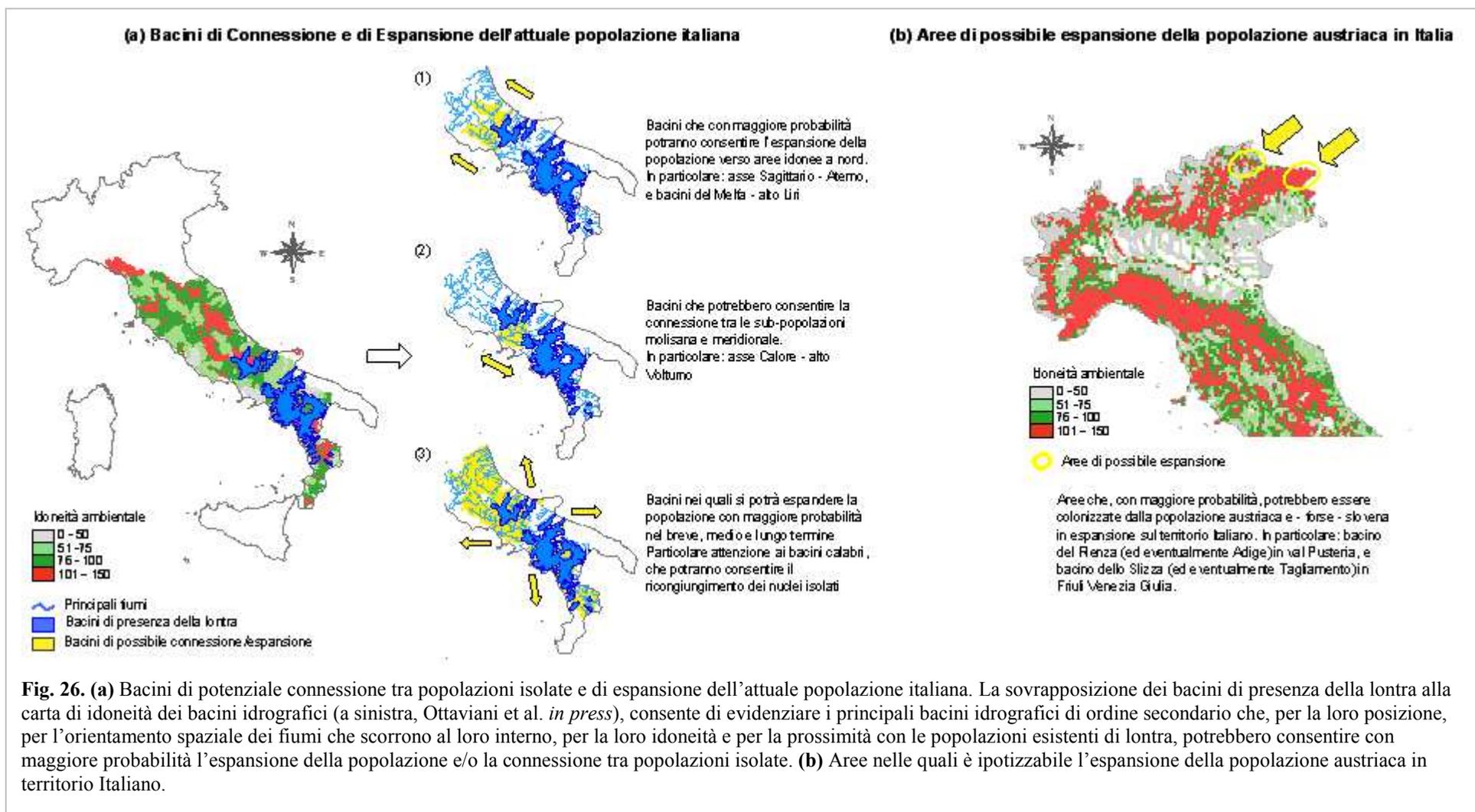
La lontra è presente nella zona sud-orientale dell'Austria, lungo il confine con il Friuli Venezia Giulia e la Slovenia. La specie è stata recentemente segnalata sia a pochi chilometri da Tarvisio (UD), sia in Austria sud occidentale, a brevissima distanza dal confine del Brennero (Andreas Kranz, com. pers.). Poiché entrambi i nuclei sono in espansione (Gutleb 1992; Conroy e Chanin 2000), è ipotizzabile nel breve-medio termine l'attraversamento del confine italiano. In tal caso, è probabile che l'espansione avvenga in Friuli Venezia Giulia attraverso il bacino dello Slizza (ed eventualmente Tagliamento) e in Alto Adige attraverso la val Pusteria (fiume Rienza ed Isarco).

Sono riportate segnalazioni non verificate anche per la porzione slovena del bacino dell'Isonzo (*Soča*) e su due dei suoi principali affluenti (*Idrijca* - Idria, e *Vipava* - Vipacco) (<http://www.lutra.si/eng/about%20otter.htm>).

Nel caso di un ingresso della lontra in Italia dall'Austria, andranno considerate come aree di importanza prioritaria anche le nuove aree di presenza e le aree limitrofe di potenziale espansione a maggiore idoneità.

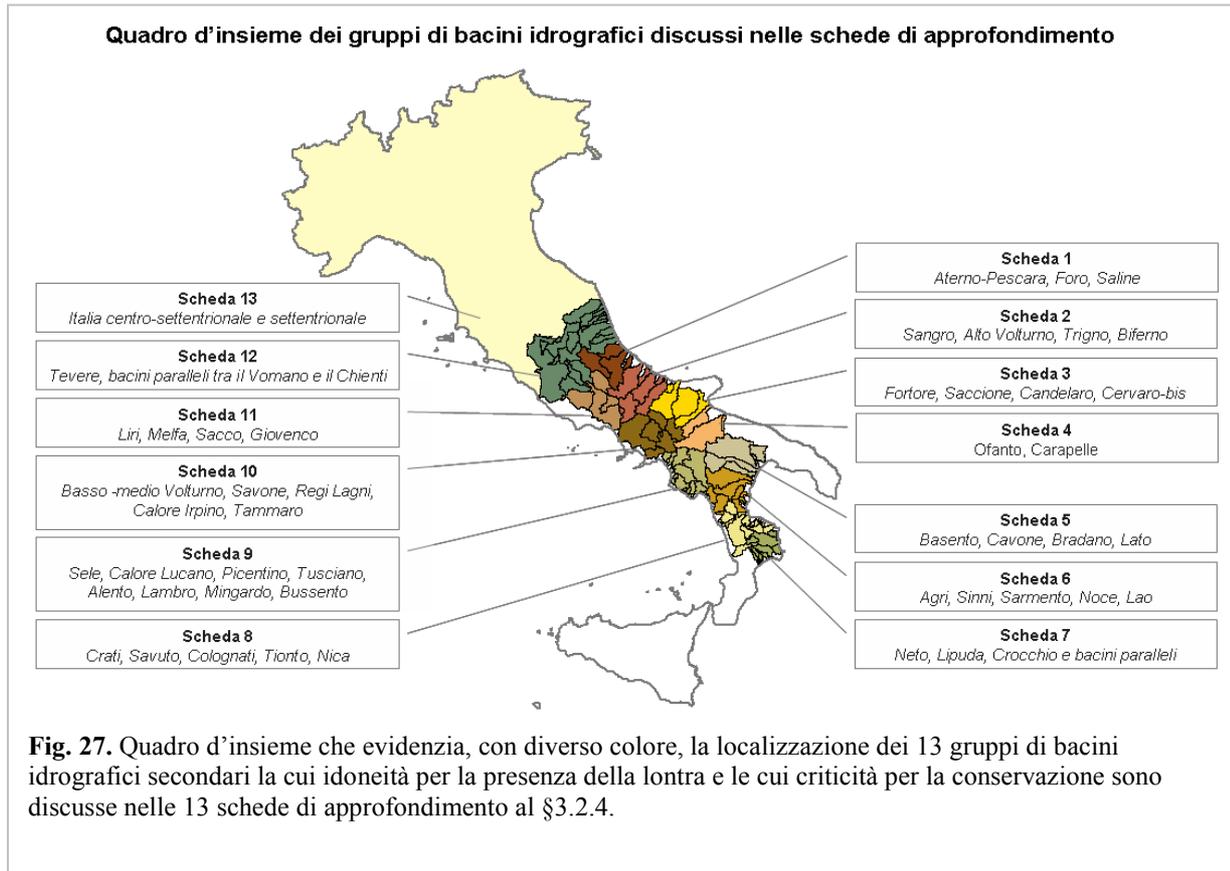




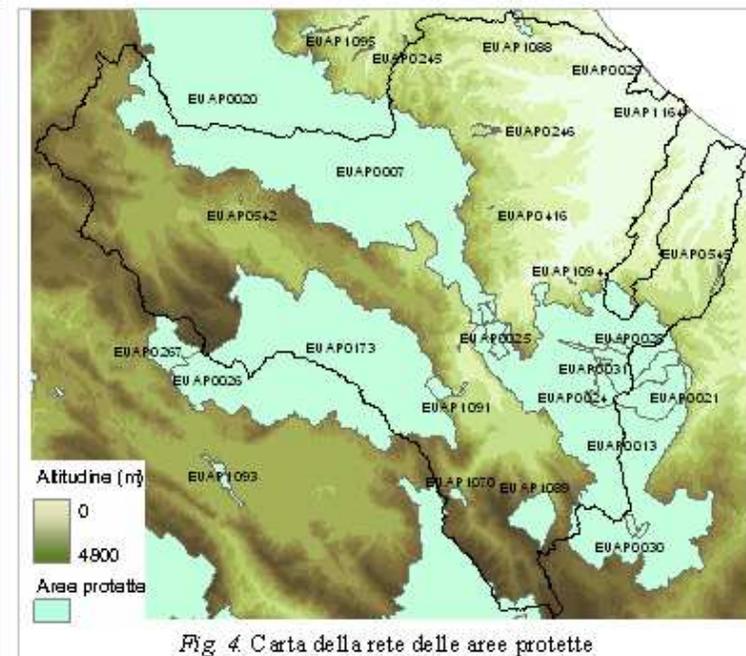
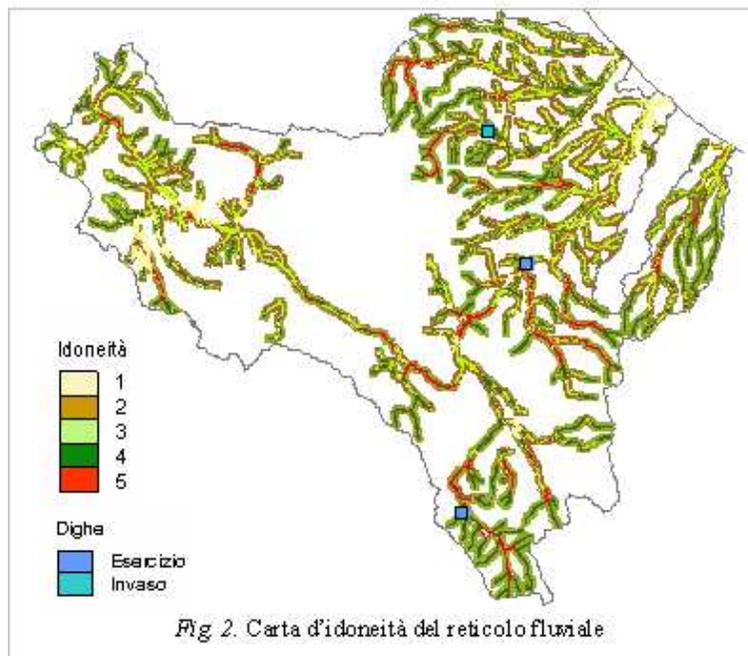
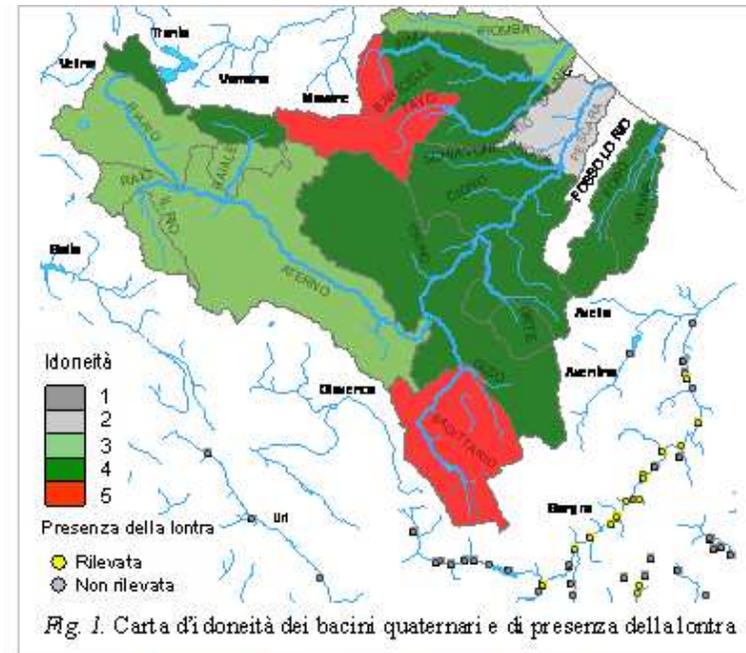


3.2.4 SCHEDE DI APPROFONDIMENTO

Con l'aiuto di esperti sono state elaborate delle schede di approfondimento che, per ogni bacino idrografico, discutono l'idoneità ambientale indicata dai modelli in Fig. 23 e Fig. 24 (Ottaviani et al. *in press*) integrandola con informazioni supplementari scaturite dalla conoscenza diretta del territorio, riportano informazioni aggiuntive sullo stato delle acque ed, eventualmente, sulla disponibilità trofica, evidenziano le criticità ed indicano le priorità di intervento. Ognuna delle 13 schede fa riferimento ai gruppi di bacini secondari indicati in fig. 27.



SCHEDA 1
Aterno-Pescara, Foro, Saline



SCHEDA 1	ATERNO - PESCARA	FORO	SALINE
Quadro	<i>Connessione/espansione</i> Grazie alla prossimità con il Sangro, dove la lontra è presente e probabilmente in espansione, il bacino dell'Aterno e la parte alta del Pescara rivestono un'importanza strategica per l'espansione della popolazione molisana a NW. Grazie all'orientamento spaziale in direzione SE-NW, l'asse Sagittario-Aterno rappresenta una delle due arterie (la seconda è il Liri) che più probabilmente potranno consentire la connessione del nucleo molisano con aree ad elevata idoneità nell'alto Lazio, Umbria e Marche nel lungo termine	<i>Espansione</i> Piccolo bacino con fiumi orientati in direzione perpendicolare alla costa. Potrebbe essere colonizzato da individui provenienti dalla confinante popolazione del Sangro. Potenzialità di collegamento limitate	<i>Espansione</i> Possibile area di espansione nel lungo termine. Il Saline e gli affluenti sono fiumi brevi orientati in direzione W-E, con potenzialità di collegamento medio-buone nella parte alta del bacino
Idoneità ambientale	Scarsa nel basso corso del Pescara e in prossimità dei principali centri abitati a causa di argini cementificati e con poca vegetazione. Buona idoneità delle sorgenti e del medio corso del Pescara, dell'Orta, dell'Orfento, dello Schiavone, del Sagittario, del Tirino e della parte alta del Gizio. Nonostante l'abbondante cementificazione degli argini, dati radio-telemetrici dimostrano che le lontre possono spostarsi dal Pescara al tratto più a monte del Tirino, caratterizzato da elevata idoneità ambientale e dalla presenza di un grosso impianto di itticoltura che sembra fungere da polo attrattivo per le lontre. Nell'Aterno, la fascia ripariale è idonea nel tratto a monte delle gole di San Venanzio, e molto degradata nel tratto a valle; la vegetazione è totalmente rimossa nei 7.5 km prima della confluenza col Pescara, e nei primi 3 km del Pescara. In località Popoli l'Aterno è canalizzato per 6.5 km (vd. Antonucci 2000, e Di Marzio 2004).	Elevata - soprattutto negli affluenti - ad eccezione di alcuni tratti in prossimità della foce e a maggiore impatto antropico	Elevata nella parte medio-alta. A valle dell'invaso di Penne l'idoneità si riduce notevolmente divenendo nulla da poco dopo la confluenza con il Tavo fino alla foce. Gli alti corsi del Tavo e Fino, seppure classificati ad elevata idoneità in fig. 1, non presentano condizioni ottimali per la lontra a causa della limitata disponibilità idrica
Idoneità delle acque	Aterno: indice SECA* sufficiente o conforme al valore soglia; a causa delle numerose captazioni la portata è scarsa in alcuni tratti, con numerose aree in secca durante l'estate (es. 5km tra Acciano e Molina, 6km sul Gizio dopo l'impianto dell'ENEL). Pescara: SECA buono (Orta e Tirino) e scadente (il 78% del corso del Pescara). Disponibilità ittica buona nel Sagittario, buona ma discontinua nell'Aterno, e limitata - forse a causa dell'inquinamento - nel Pescara (Antonucci 2000)	Indice SECA: sufficiente/scadente	Indice SECA sufficiente o conforme al valore soglia
Presenza della lontra	Segnalazioni aneddotiche sull'Aterno risalgono agli anni '60. I bacini sono costantemente monitorati, ma l'ultima segnalazione di presenza risale al 1995 sul medio corso dell'Orta. A partire dal 2001 sono stati rilasciati in via sperimentale 6 individui provenienti dal centro di allevamento di Caramanico Terme (§ 2.5.4), ma attualmente nessun individuo è presente in libertà.	Indagini non effettuate; non si suppone presenza	No
Linee guida di azione	<ul style="list-style-type: none"> • Tutela rigorosa delle aree idonee e riqualificazione delle aree a minore idoneità nel bacino dell'Aterno e nella parte alta del Pescara • Identificazione e conservazione/recupero delle possibili aree di connessione con la popolazione del bacino del Sangro (es. Sagittario) • Bonifica della grande discarica abusiva di rifiuti tossico-nocivi a pochi metri dal Pescara in località Bussi (PE)** 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutela nella parte alta • Miglioramento della qualità delle acque 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutela nella parte alta • Recupero ambientale delle aree a minore idoneità nella zona intermedia del bacino, in funzione del potenziale collegamento col bacino contiguo dell'Aterno-Pescara

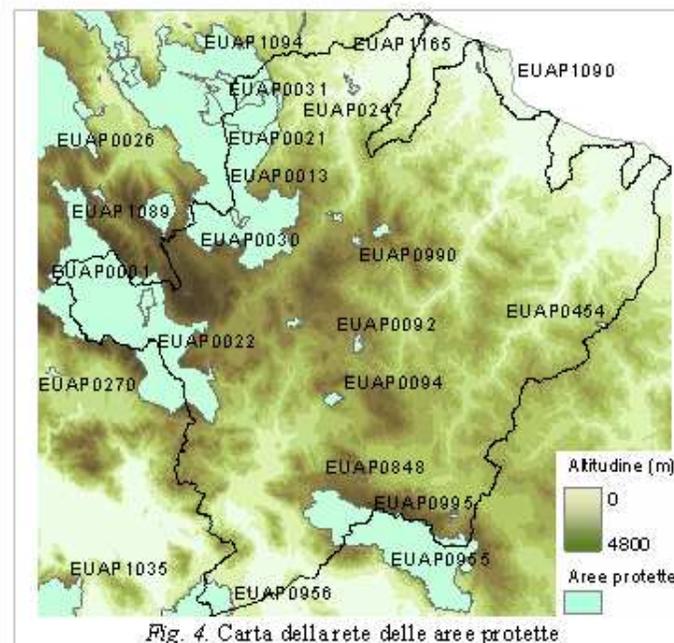
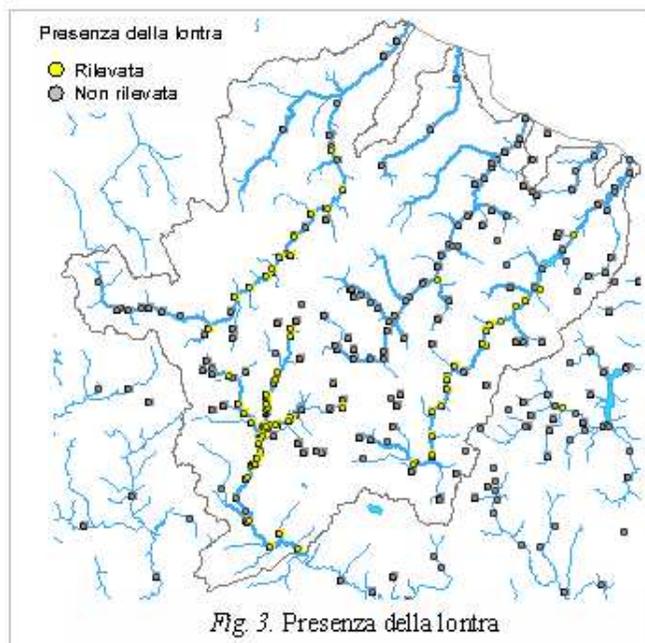
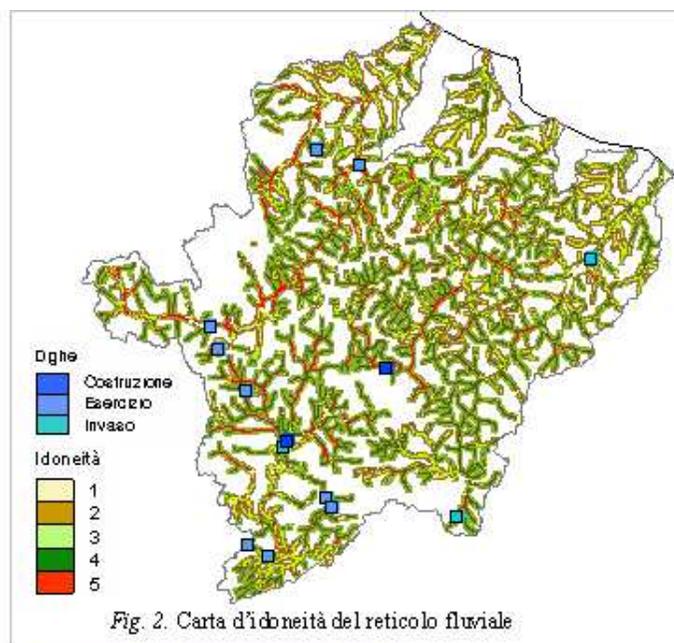
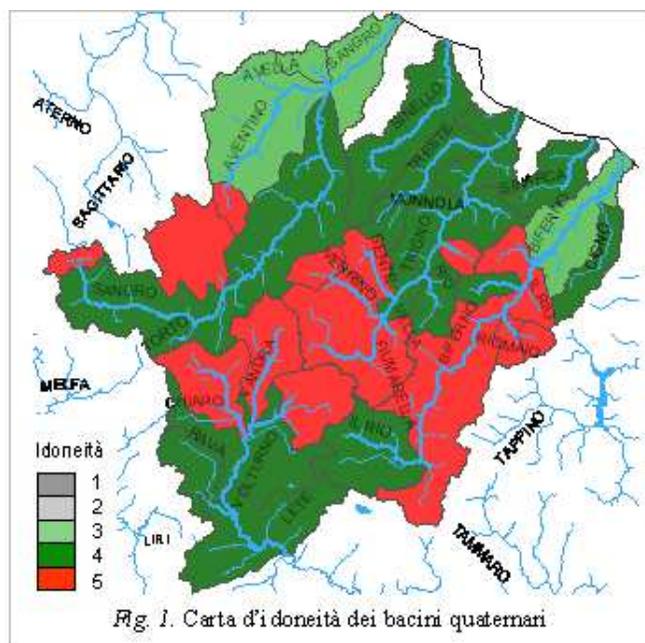
Esperti che hanno elaborato la scheda: Manuela Panzacchi, Livia Mattei, Mirko Di Marzio

* Fonte: <http://www.artaabruzzo.it/acque-superficiali.php>

** Fonte: WWF 2007

SCHEDA 2

Sangro, Alto Volturno,
Trigno, Biferno



SCHEDA 2	SANGRO	ALTO VOLTURNO - TRIGNO	BIFERNO
Quadro	<i>Areale/Espansione.</i> Il medio-alto corso del Sangro rappresenta l'attuale limite settentrionale dell'areale della lontra in Italia, e potrebbe assumere un ruolo chiave per l'espansione dell'areale italiano verso nord attraverso il bacino dell'Aterno-Pescara	<i>Espansione/Areale</i> L'alto corso del Volturno, assieme al Biferno, ospita gran parte della popolazione del nucleo molisano (cfr. § 2.3.4) e, grazie alla sua posizione strategica, riveste un ruolo di primaria importanza per la sua sopravvivenza. La popolazione dell'alto Volturno potrebbe rappresentare la sorgente per la colonizzazione del Trigno e, quindi, per il consolidamento della popolazione molisana, creando una continuità tra le popolazioni del Volturno, Sangro e Biferno	<i>Areale</i> Il Biferno, assieme all'Alto Volturno, ospita gran parte della popolazione del nucleo molisano, e riveste un ruolo di primaria importanza per la sua sopravvivenza. La popolazione del Biferno è inoltre fondamentale per favorire e/o incrementare la presenza nei bacini limitrofi del Trigno a NW, e del Fortore, a SE
Idoneità ambientale	Complessivamente buona nel medio-alto corso del Sangro; scarsa a causa di elevato impatto antropico nella porzione terminale. Elevato impatto antropico sull'Aventino, sebbene alcuni tratti collinari siano caratterizzati da elevata idoneità	Complessivamente buona nel medio-basso corso del Trigno, a parte il tratto più prossimo alla foce; ottimale nell'alto corso del Trigno e in alcuni affluenti. Idoneità buona-molto buona nella porzione confinante con il bacino del Volturno, anche se diminuisce a causa dell'elevato impatto antropico nel tratto pianeggiante	Modesta idoneità in prossimità della foce. Idoneità complessivamente buona-ottimale nel medio ed in parte dell'alto corso del fiume
Idoneità* delle acque	Dati disponibili solo per il medio corso del fiume: stato ecologico (IBE) sufficiente in località Prato Gerolamo, ed elevato in località Sant'Angelo e in tutto il tratto molisano del Sangro	IBE: mediocre a sud di Montemitro e in prossimità di Trivento, buono-elevato lungo tutto il resto del Trigno, in particolare nei tratti a monte. IBE complessivamente buono-elevato su tutto il corso del Volturno; mediocre il Rava e il Cavaliere.	IBE: pessimo in prossimità della foce (Portocannone), buono-ottimale nel medio ed in parte dell'alto corso del fiume, ad eccezione del Rivolo in prossimità di Campobasso e del Biferno in prossimità di Colle d'Anchise
Presenza della lontra	Rilevata recentemente in numerose stazioni sul medio corso del Sangro, a valle delle dighe di Barrea e Montagna Spaccata	Rilevata in numerose stazioni sul Volturno. Presenza occasionale sul Trigno: nonostante un elevato sforzo di monitoraggio su tutto il bacino, tra il 2000 ed il 2007 è stato rilevato un solo sito di presenza	Rilevata in numerose stazioni lungo tutto il corso del Biferno ad eccezione dei tratti estremi alla foce ed alla sorgente, e dei suoi affluenti. Elevato sforzo di monitoraggio
Linee guida di azione	<ul style="list-style-type: none"> Recupero tratti a minore idoneità e tutela di tratti idonei del Sangro; particolare attenzione all'area di connessione Sangro-Volturno Identificare possibili vie di espansione (es. aree protette nell'alto corso Sangro, Sagittario) e favorirne la permeabilità Verificare l'opportunità di adottare misure di prevenzione della mortalità stradale sui tratti a rischio identificati da Loy et al (2008) 	<ul style="list-style-type: none"> Stretta tutela del bacino dell'alto Volturno Identificare possibili vie di espansione (es. Melfa a nord-ovest, Trigno a nord-est, aree protette confinanti con l'Aventino a nord) e favorirne la permeabilità 	<ul style="list-style-type: none"> Recupero tratti a minore idoneità del basso corso del Biferno Identificare possibili vie di passaggio degli individui (es. Tappino, Tammaro e affluenti di Volturno, Fortore) dove concentrare gli interventi di recupero al fine di favorirne la permeabilità Verificare l'opportunità di adottare misure di prevenzione della mortalità stradale sui tratti a rischio identificati da Loy et al 2007 (es. SS647) (rischio supportato dal ritrovamento di una lontra morta nel 2004)

Esperti che hanno elaborato la scheda: Manuela Panzacchi, Gabriella Reggiani, Anna Loy

* Dati: APAT 2006, e Regione Molise - Carta della qualità biologica delle acque interne 2004

SCHEDA 3
*Fortore, Saccione,
 Candelaro, Cervaro Bis*

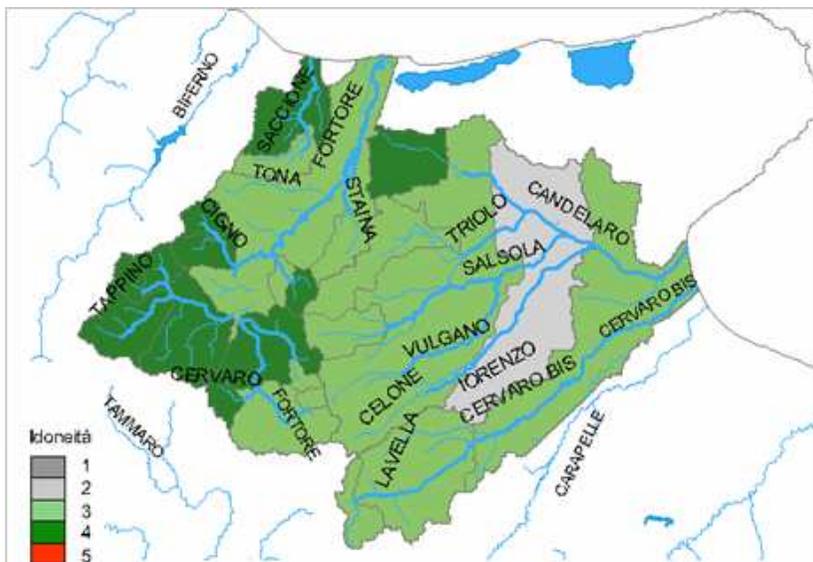


Fig. 1. Carta d'idoneità dei bacini quaternari e di presenza della lontra

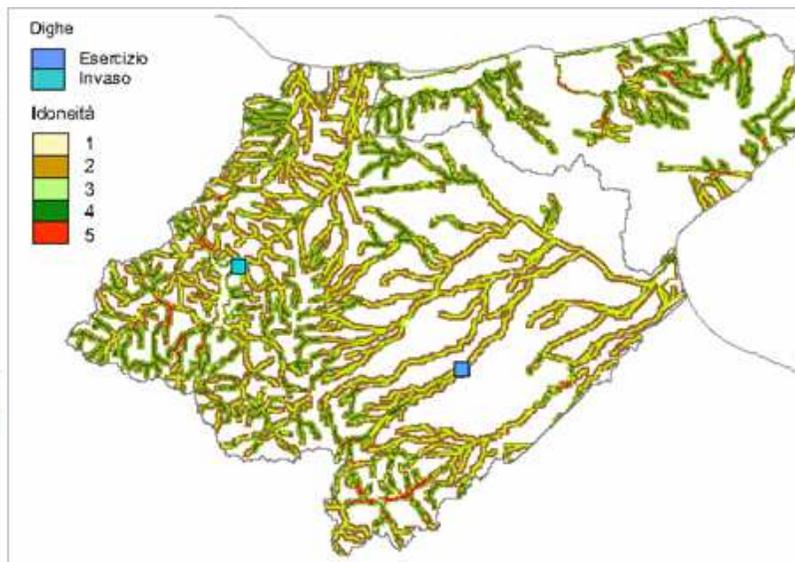


Fig. 2. Carta d'idoneità del reticolo fluviale

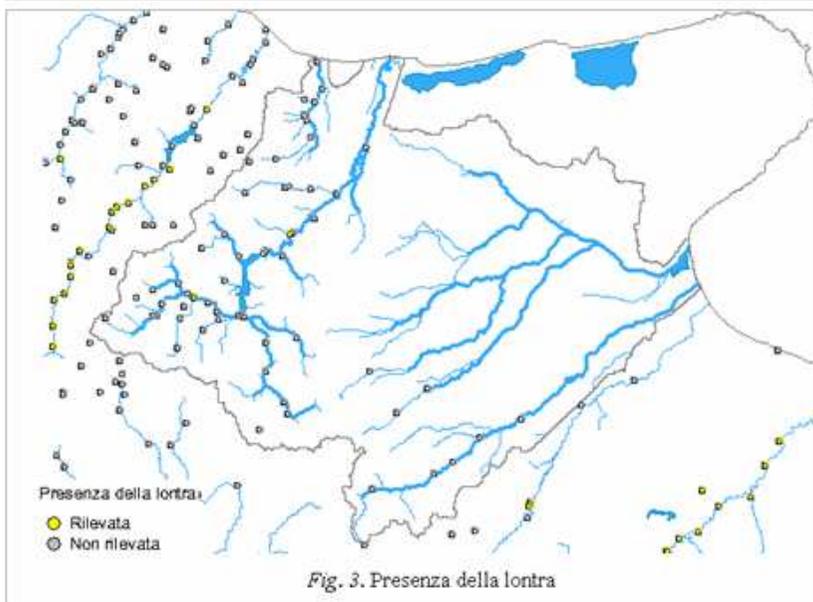


Fig. 3. Presenza della lontra

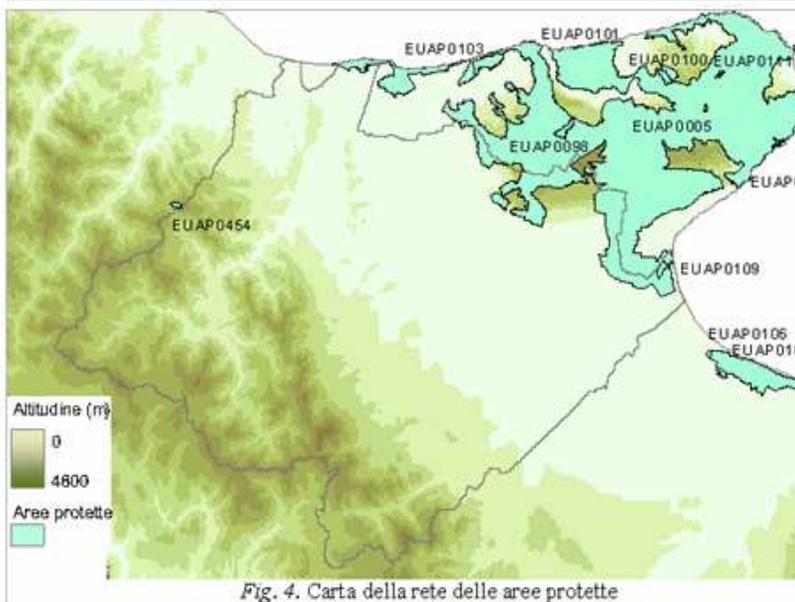


Fig. 4. Carta della rete delle aree protette

SCHEDA 3	FORTORE, SACCIONE, LAGUNE DI LESINA E VARANO	CANDELARO	CERVARO BIS
Quadro	<i>Areale - Espansione</i> Considerando la presenza della lontra sul Biferno a nord, è possibile ipotizzare un consolidamento della presenza della lontra in alcuni tratti del medio ed alto bacino del Fortore. Non è da escludere l'ipotesi che il Tappino possa in futuro svolgere un ruolo di connessione tra i nuclei dei bacini del Biferno e del Calore Irpino, attraverso il Tammaro. E' possibile una futura colonizzazione delle lagune di Lesina e Varano	Attualmente il Candelaro non ospita la lontra, ma potrebbe svolgere un ruolo di connessione tra l'Ofanto e i bacini settentrionali (Fortore, Lesina e Varano) grazie al suo percorso trasversale.	Il Cervaro-bis non ospita attualmente la lontra. Data la prossimità con siti di presenza della lontra nel Carapelle, non si esclude la possibilità di colonizzazione dell'alto corso del fiume.
Idoneità ambientale	Non ottimale nei tratti a valle a causa della forte pressione antropica sia nella fascia riparia che retro-riparia; buona soprattutto negli affluenti dell'alto bacino del Fortore. Ottimale nelle lagune di Lesina e Varano	Molto scarsa nei tratti pianeggianti, aumenta lievemente nei tratti collinari	Scarsa nei tratti pianeggianti, aumenta lievemente nei tratti collinari
Qualità delle acque	Stato ecologico (IBE*): elevato-buono nel tratto a monte del Fortore; dati non disponibili per il medio e basso corso; buono alla foce del Saccione. Mediocre nel Tappino in prossimità di Campobasso. Alcuni torrenti si seccano durante l'estate; la diga di Occhito sembra svolgere un ruolo importante per la disponibilità d'acqua continua	IBE: scadente sul Candelaro	IBE: sufficiente nel medio corso
Presenza della lontra	Sono stati rilevati siti di presenza nel medio bacino del Fortore sia a monte sia a valle del Lago di Occhito (in particolare, su Fortore, Cigno, Sente, Catola, Tappino ed alla confluenza di quest'ultimo con Fezzano, Succida e Carapelle). Nel febbraio 2008, un nuovo sito di presenza - in precedenza classificato come negativo - è stato rilevato sul torrente Catola, a monte della diga di Occhito**	No	No
Linee guida di azione	<ul style="list-style-type: none"> • Recupero di aree a scarsa idoneità, specialmente nel basso corso del Fortore • Identificazione e tutela/recupero delle possibili vie di connessione tra il nucleo del Biferno e quello del Fortore • Controllo del bracconaggio - almeno 1 lontra gravida è stata braccata nel 1995 • Qualora fossero colonizzate le lagune di Lesina e Varano, rendere obbligatorio l'uso di griglie di protezione per la lontra da applicare alle nasse 	Recupero ambientale e adeguamento delle pratiche agricole	Recupero ambientale e adeguamento delle pratiche agricole
Esperti che hanno elaborato la scheda: Manuela Panzacchi, Gabriella Reggiani, Anna Loy			

*Dati: APAT 2006

** Maurizio Marrese, comun. pers. Nb: poiché le ultime segnalazioni di presenza sono molto recenti, la fig. 3 non è aggiornata

SCHEDA 4
Ofanto, Carapelle

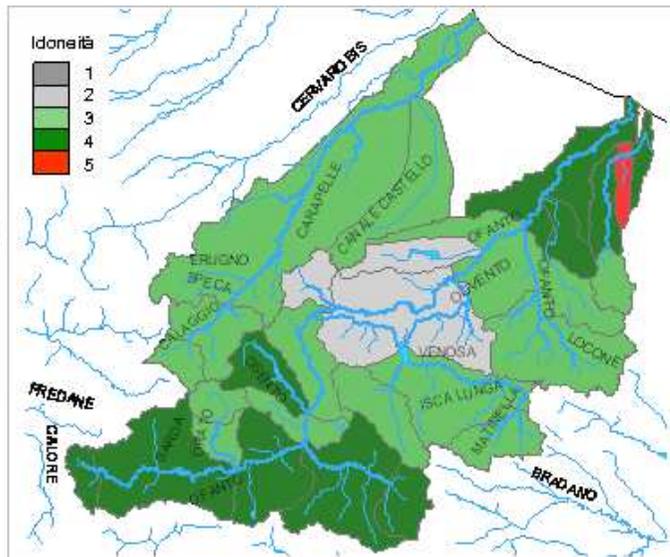


Fig. 1. Carta d'idoneità dei bacini quaternari

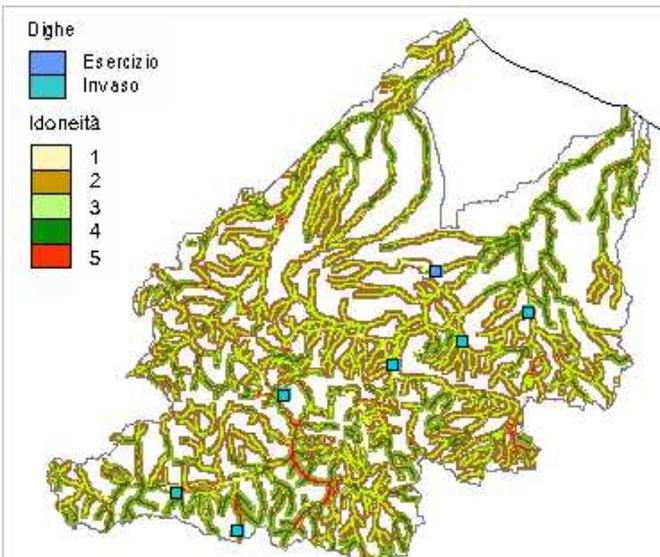


Fig. 2. Carta d'idoneità del reticolo fluviale

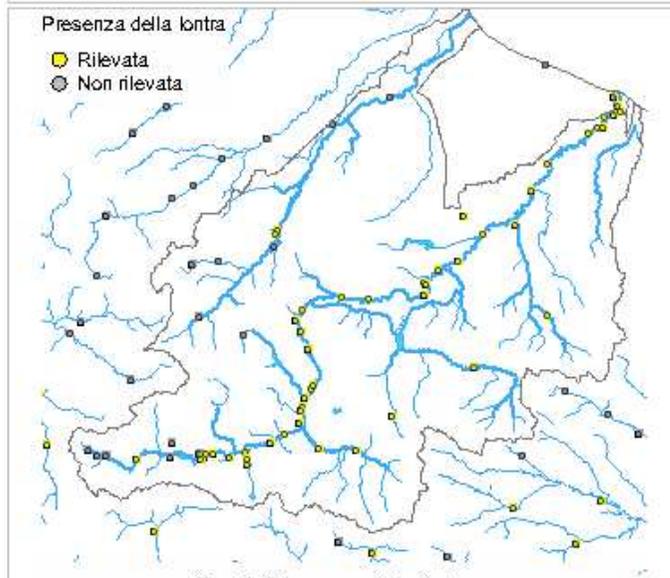


Fig. 3. Presenza della lontra

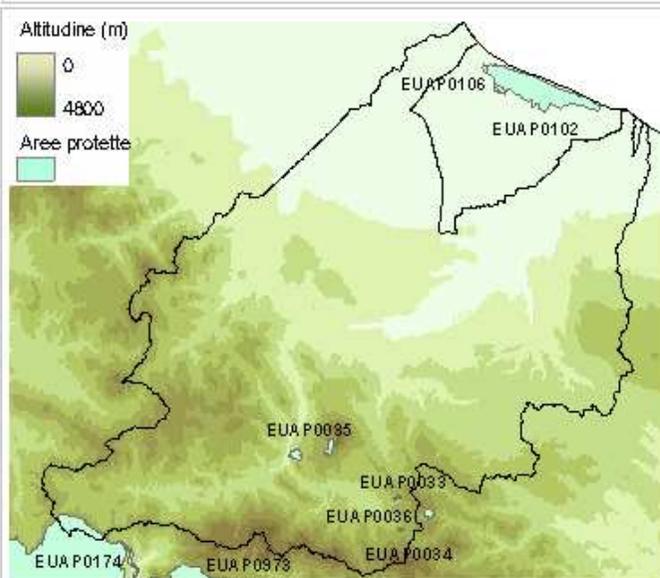


Fig. 4. Carta della rete delle aree protette

SCHEDA 4	OFANTO	CARAPELLE
Quadro	<i>Areale.</i> L'Ofanto è una grande arteria che attraversa Campania, Basilicata e Puglia, e svolge quindi un ruolo essenziale nel mantenimento di popolazioni vitali di lontra nel cuore dell'areale meridionale della lontra. La continuità con le popolazioni della Basilicata e della Campania garantisce il mantenimento del flusso genico tra le popolazioni di questi bacini. Svolge inoltre un ruolo importante di connessione con il nucleo del Calore Irpino	<i>Areale.</i> Nonostante siano pochi i siti di presenza rinvenuti sul Carapelle, questo bacino potrebbe facilitare l'espansione del nucleo meridionale verso nord attraverso il confinante bacino del Candelaro, sebbene questo presenti attualmente una scarsa idoneità, specialmente nel suo basso e medio corso
Idoneità ambientale	Buona nel basso corso grazie alla presenza di vegetazione ripariale. Buona anche in alcuni tratti ed affluenti dell'alto corso (es. Fiumara d'Atella, Osento). Alta concentrazione di aree agricole a ridosso degli argini nel medio e basso corso dell'Ofanto	Scarsa lungo tutto il corso del fiume a causa del forte impatto antropico sulla fascia riparia e retro-riparia
Idoneità delle acque	Stato ecologico (IBE*): sufficiente nel basso corso dell'Ofanto; buono-elevato nell'alto corso. E' stata segnalata la frequente assenza dei depuratori o la presenza di depuratori non funzionanti**	IBE: sufficiente nel medio corso del Carapelle
Presenza della lontra	Segni di presenza rinvenuti lungo tutto il corso dell'Ofanto e su alcuni affluenti, anche in porzioni scarsamente idonee	Pochi siti di presenza nel medio corso del Carapelle – uno di questi risale al 2007*
Linee guida di azione	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo del bracconaggio – almeno 6 lontre sono state ucise dal 1999 al 2006 nel bacino dell'Ofanto • Recupero ambientale e adeguamento delle pratiche agricole nel tratto pugliese dell'Ofanto (es. eliminare le coltivazioni abusive situate quasi nel letto del fiume). Tutela dell'alto corso del fiume. • Miglioramento della qualità delle acque nel basso e medio corso, controllo delle captazioni abusive, e regolamentazione dei flussi (spesso si alternano periodi di secca ad "alluvioni artificiali") • Identificare le vie di espansione verso i bacini del Calore Irpino, Sele e Platano; favorire scambi di individui tra questi bacini • Verificare la possibilità di ampliare la rete delle aree protette nell'alto corso del fiume. • Verificare l'impatto delle dighe e degli invasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Recupero ambientale nel medio e alto corso del fiume • Miglioramento della gestione delle risorse idriche e della qualità delle acque nel medio corso del fiume
Note	La presenza della lontra nel tratto pugliese dell'Ofanto è oggetto di monitoraggio nell'ambito di due progetti cofinanziati dalla Regione Puglia e della Commissione europea nell'ambito del POR Puglia 2000-2006. E' stato recentemente istituito il Parco Regionale del Fiume Ofanto, non segnalato in fig. 4	
Esperti che hanno elaborato la scheda: Manuela Panzacchi, Gabriella Reggiani, Anna Loy		

* Dati: APAT 2006

** Marzio Marrese, comun. pers.

SCHEDA 5

Basento, Cavone, Bradano, Lato

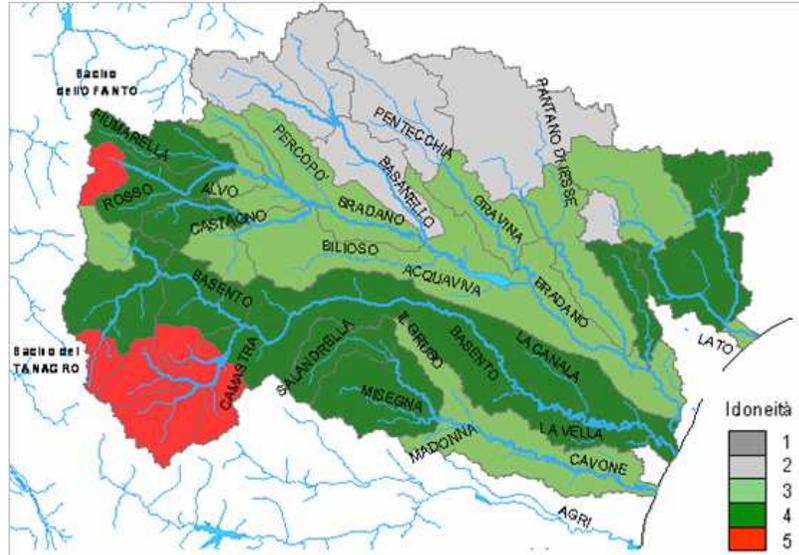


Fig. 1. Carta d'idoneità dei bacini quaternari

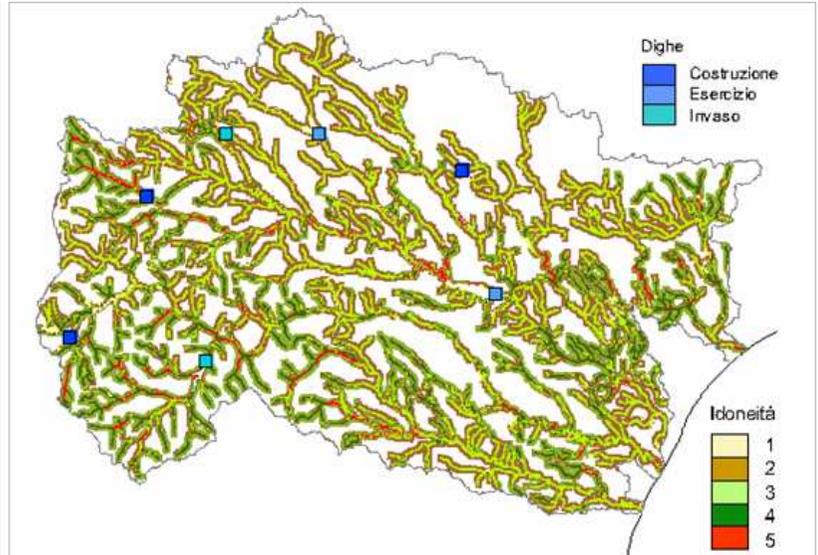


Fig. 2. Carta d'idoneità del reticolo fluviale

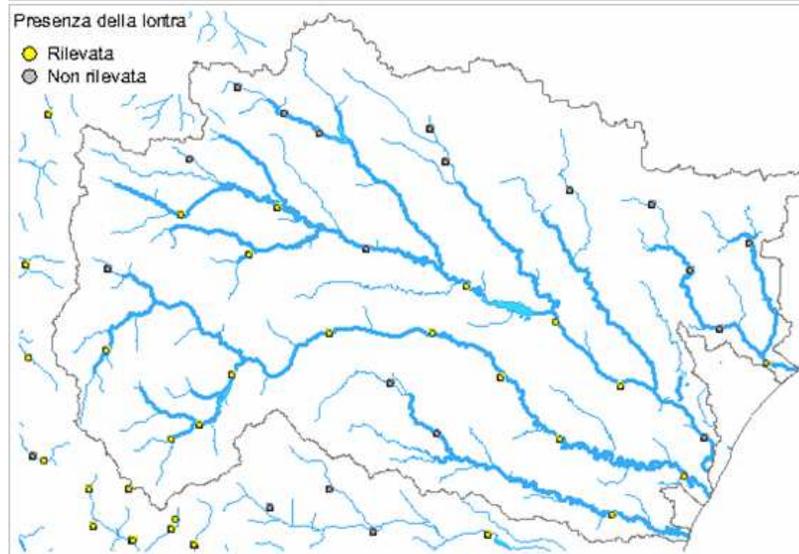


Fig. 3. Presenza della lontra

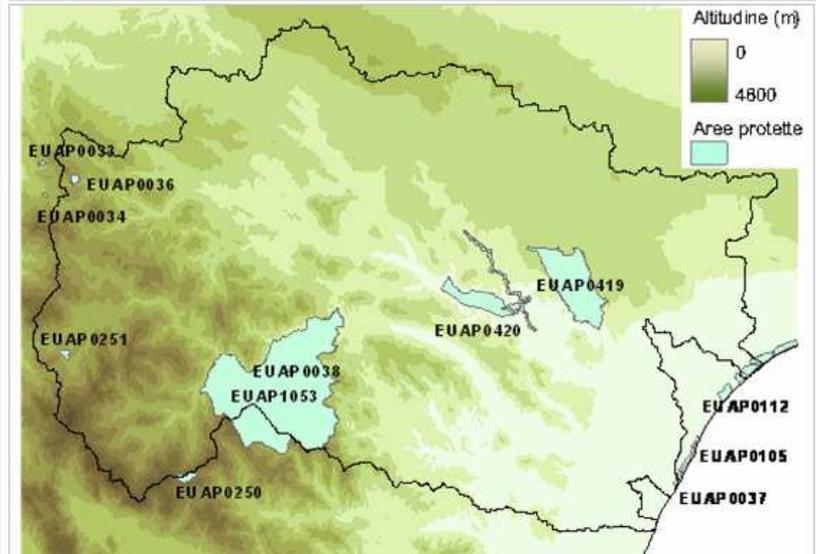
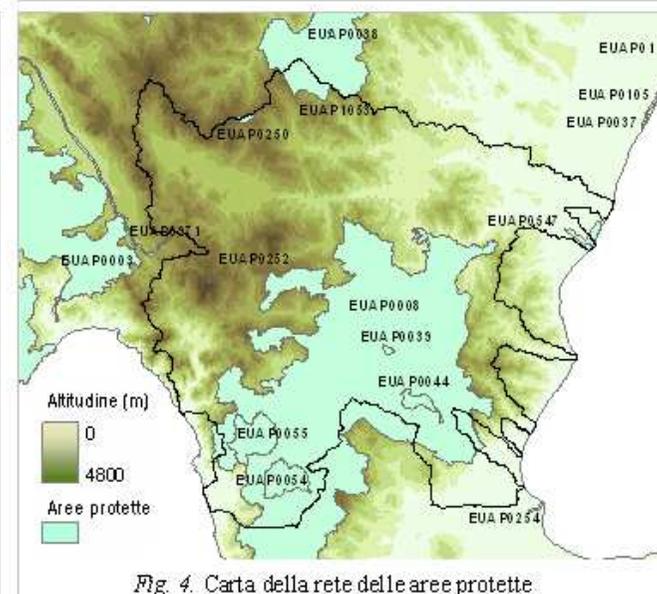
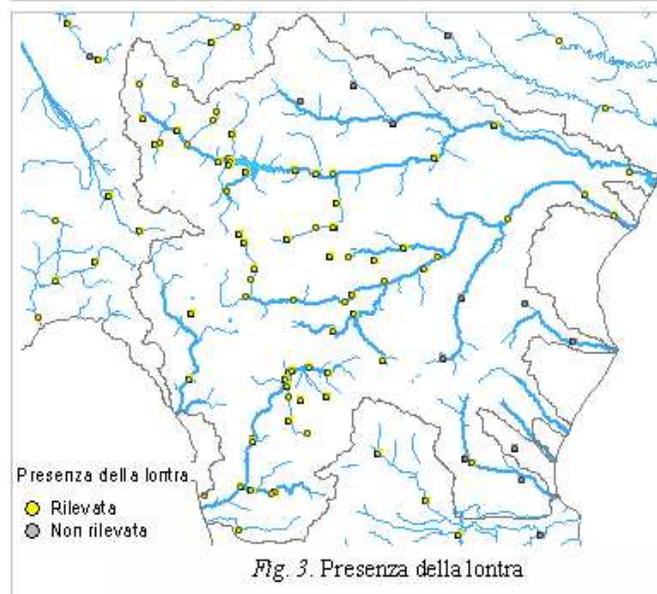
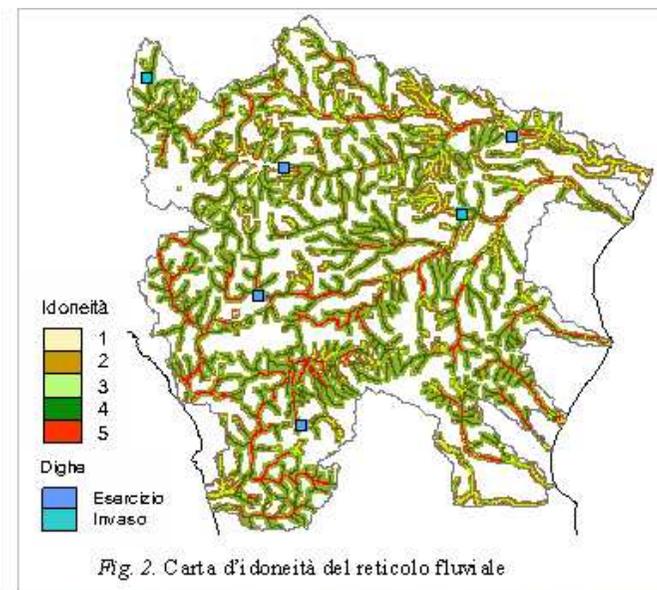
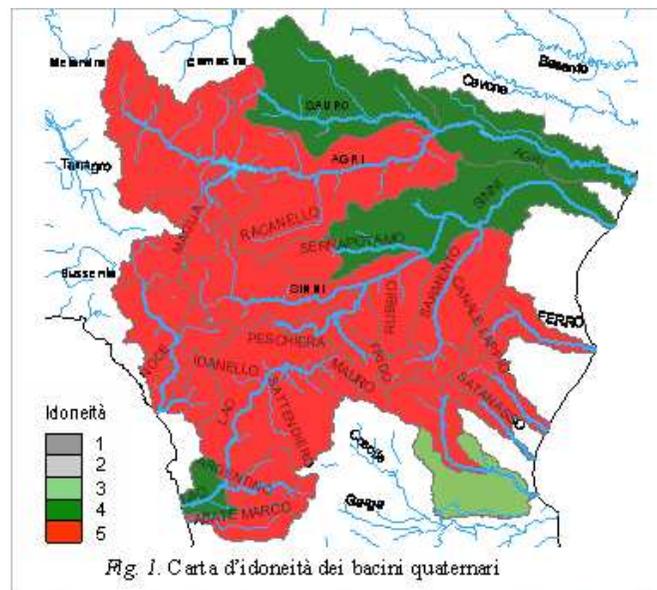


Fig. 4. Carta della rete delle aree protette

SCHEDA 5	CAVONE - BASENTO	BRADANO - LATO
Quadro	<p><i>Areale.</i> Cavone e Basento fanno parte di un sistema di fiumi a decorso parallelo che lambiscono i bacini del Tanagro e dell'Ofanto, a nord-ovest, e terminano nel mar Ionio, a sud-est. L'orientamento spaziale del Basento può consentire lo scambio di individui tra le popolazioni del bacino del Tanagro (<i>i.e.</i> Platano e Melandro) a nord-ovest, e la porzione ionica dell'areale a sud-est. Si ipotizza un ruolo chiave del Basento per il mantenimento della continuità della porzione ionica dell'areale, attraverso uno scambio di individui tra i bacini confinanti del Cavone e dell'Agri, a sud-ovest, e del Bradano-Lato a nord-est</p>	<p><i>Areale - porzione periferica.</i> Il Bradano ed il Lato rappresentano il limite sud-est dell'areale della lontra in Italia. L'ulteriore espansione ad est del Lato è preclusa dalla scarsità d'acqua che caratterizza quella parte della regione Puglia. L'orientamento spaziale del Bradano potrebbe consentire lo scambio di individui con la popolazione dell'Ofanto (Fiumara di Atella) a nord-ovest.</p>
Idoneità ambientale	Buona idoneità lungo la maggior parte del corso del Basento; idoneità ottimale nella porzione terminale ed in alcuni affluenti (<i>e.g.</i> Camastra). L'idoneità del Cavone è scarsa a valle per l'elevato impatto antropico, ma aumenta allontanandosi dalla foce.	Molto scarsa nei tratti a nord-est del Bradano (<i>e.g.</i> Basanello); buona-molto buona nei tratti a nord-ovest. Aree ad alto disturbo antropico nei tratti pianeggianti. Buona idoneità di alcuni tratti del medio Lato.
Idoneità delle acque	Stato ecologico (IBE*) scadente alla foce di Cavone e Basento; sufficiente nel medio corso, e buono nell'alto corso del Basento.	IBE scadente alla foce, sufficiente nel medio corso del Bradano.
Presenza della lontra	Rinvenuta nella maggior parte delle stazioni lungo il corso del Basento. Un solo rilevamento di presenza nel basso corso del Cavone. La porzione a monte del Cavone (<i>i.e.</i> Salandrella e Misegna) e il bacino confinante del Sauro rappresentano una lacuna nel cuore dell'areale meridionale della lontra	Rinvenuta nella maggior parte delle stazioni lungo il corso del Bradano, anche in aree a modesta idoneità; presenza non rilevata negli affluenti a NE. Un unico sito di presenza rilevato nel basso corso del Lato.
Linee guida di azione	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrare sforzi di monitoraggio alle sorgenti del Basento per indagare l'ipotesi di scambi genetici con il bacino del Tanagro. Individuare e tutelare le possibili vie di connessione tra Basento e Tanagro, e tra Cavone ed Agri. • Recupero delle aree a minore idoneità del Cavone e Bradano • Verificare gli eventuali impatti della costruzione della diga di Pignola sul Basento sulla lontra • Valutare la necessità di ampliare la rete delle aree protette a nord-ovest • Adottare misure di prevenzione della mortalità stradale. Sulla strada Andriace-Matera negli ultimi sei anni sono state investite due lontre e altre 5 sono state trovate morte in prossimità della strada 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificare gli eventuali impatti della costruzione delle dighe di Acerenza e di Altamura nel bacino del Bradano • Valutare la necessità di ampliare la rete delle aree protette a nord-ovest • Concentrare sforzi di monitoraggio alle sorgenti del Bradano, al confine con il bacino dell'Ofanto • Controllo del bracconaggio - almeno due lontre sono state uccise con colpi di fucile e bastone nel 2006 sul bradano
Esperti che hanno elaborato la scheda: Manuela Panzacchi		

*Dati: APAT 2006

SCHEDA 6
Agri, Sinni, Sarmento,
Noce, Lao



SCHEDA 6	AGRI, SINNI, SARMENTO	NOCE, LAO
Categoria	<p><i>Areale.</i> Questi bacini ampiamente colonizzati dalla lontra rivestono un ruolo fondamentale per la conservazione del nucleo meridionale. L'orientamento geografico dell'Agri può consentire lo scambio di individui tra la porzione sud-est dell'areale, in prossimità del Mar Ionio, ed il cuore della popolazione nel bacino del Sele (Meandro, Tanagro). L'orientamento del Sinni può consentire lo scambio di individui con il Noce ed il Lao e, quindi, con la popolazione calabrese. Il Sarmento ed i piccoli fiumi perpendicolari ad esso che sfociano sul Tirreno non rivestono un ruolo rilevante per la conservazione della lontra.</p>	<p><i>Areale.</i> Nonostante le loro dimensioni ridotte, questi bacini ampiamente colonizzati dalla lontra rivestono un ruolo importante per la conservazione del nucleo meridionale, e per consentire lo scambio di individui con le popolazioni a sud. In particolare, la posizione geografica del Noce può consentire lo scambio di individui tra la Basilicata (Sinni) e la Campania (Bussento, Tammaro). La posizione del Lao è determinante per consentire lo scambio di individui tra il cuore del nucleo meridionale e le popolazioni frammentate all'estremità dell'areale in Calabria (Cosciale, Easro, Crati)</p>
Idoneità ambientale	Elevata/molto elevata in tutto il corso dei fiumi, tranne che in alcune aree pianeggianti (es. Garda) a causa dell'agricoltura intensiva a ridosso degli argini e dell'urbanizzazione*	Elevata/molto elevata in tutto il corso dei fiumi, tranne che in alcune aree pianeggianti a causa dell'impatto antropico
Idoneità delle acque	Stato ecologico (IBE*): sufficiente nel basso corso dell'Agri e del Sinni, elevato nell'alto corso dei fiumi. Scarsità ed irregolarità delle portate dei fiumi Ferro, Saraceno e Satanasso	IBE: buono su tutto il corso del Noce
Presenza della lontra	Rilevata in tutte le stazioni sull'Agri - ma non sull'affluente Sauro - e sul Sinni. Nessun segno di presenza rilevato sul Sarmento e sui piccoli fiumi a sud-est perpendicolari ad esso; un solo rilevamento di presenza sul Raganello	Rilevata in tutte le stazioni sul Noce e sul Lao
Linee guida di azione	<ul style="list-style-type: none"> • Identificare e tutelare le aree di connessione tra i bacini dell'Agri, Sele e Sini • Limitare le captazioni idriche legali, ed intensificare i controlli su quelle illegali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificare l'impatto per la lontra della proposta di riconversione della Centrale inattiva dell'ENEL nella Valle del Mercure in una delle centrali a biomasse più grandi d'Italia • Identificare e tutelare le aree di connessione tra i bacini del Noce, Sele e Lao e Sinni • Valutare la necessità di ampliare la rete delle aree protette per favorire la connessione tra il Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano e il Parco del Pollino attraverso il Noce
Esperti che hanno elaborato la scheda: Manuela Panzacchi		

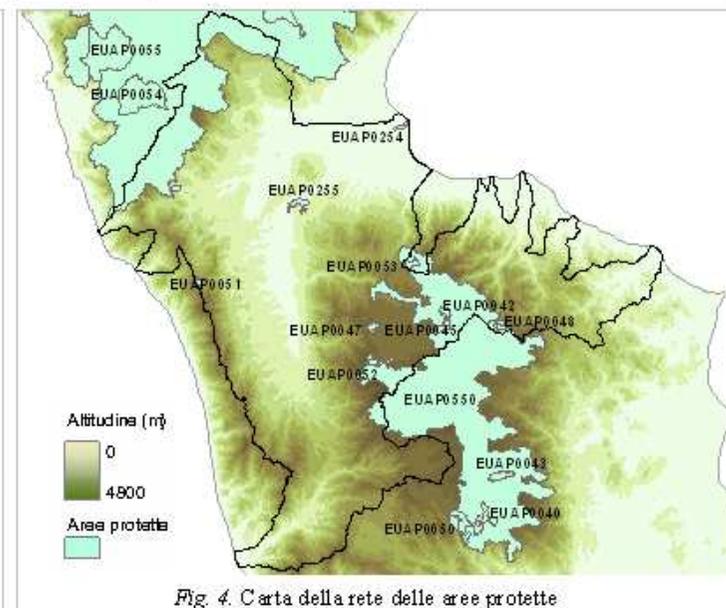
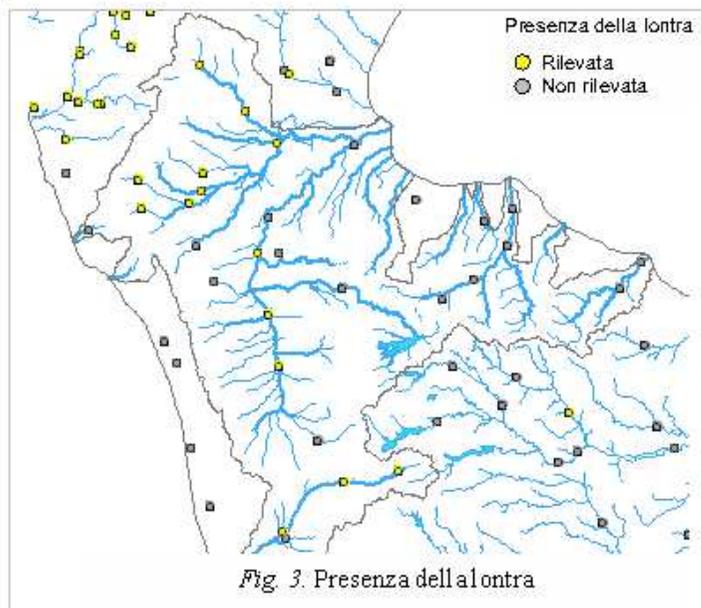
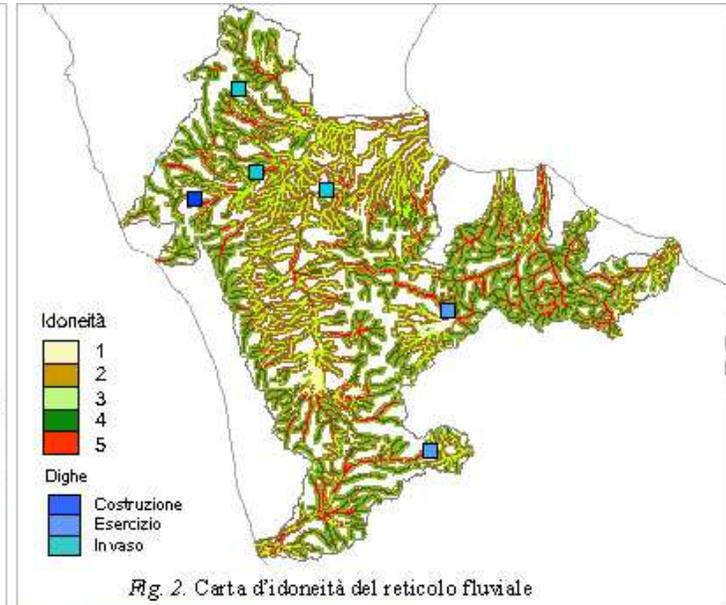
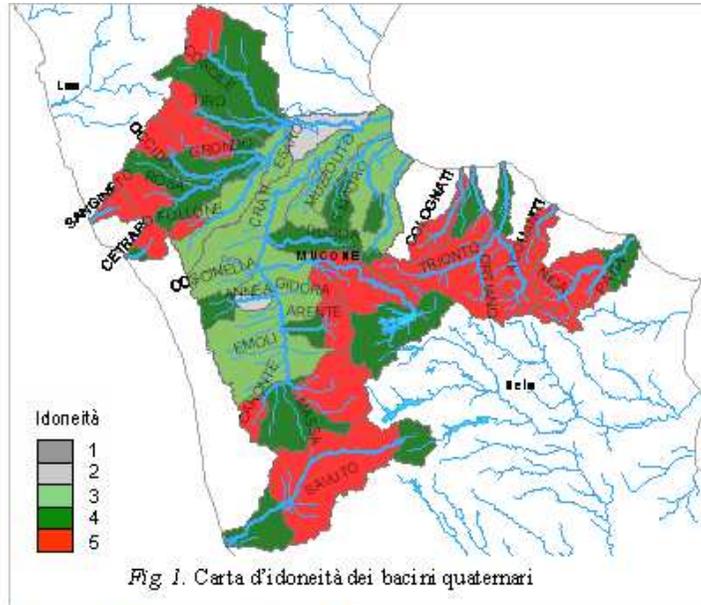
* Claudio Prigioni, comun. pers.

** Dati: APAT 2006

SCHEDA 7	NETO, LIPUDA	CROCCHIO E BACINI PARALLELI
Quadro	<i>Areale periferico.</i> Segni di presenza sono stati rilevati solo sul fiume Lese. Non è evidente una continuità spaziale tra l'areale del nucleo di lontre del Lese ed il resto dell'areale italiano	<i>Areale periferico.</i> Segni di presenza sono stati rilevati solo nel bacino del Crocchio, che rappresenta il limite sud dell'areale italiano. Non è evidente una continuità tra la porzione dell'areale sul Crocchio ed il resto dell'areale italiano. Non è probabile un'ulteriore espansione dell'areale verso sud a causa della scarsità d'acqua
Idoneità ambientale	Scadente nei tratti pianeggianti a causa del notevole impatto antropico. Buono - ottimale nel medio - alto corso dei fiumi	Molto scadente nei tratti pianeggianti a causa del notevole impatto antropico. Buono - ottimale nel medio - alto corso dei fiumi
Idoneità delle acque	Stato ecologico (IBE*): sufficiente-scadente nel basso corso del Neto; buono-elevato nel medio-alto corso del Neto e del Lipuda.	IBE: sufficiente-scadente nel basso corso del Tacina; buono-elevato nel medio-alto corso del Tacina. Dati non disponibili per il Crocchio.
Presenza della lontra	Unico sito di presenza rilevato sull'affluente Lese	Unico sito di presenza rilevato sul Crocchio. Presenza non rilevata nei bacini limitrofi
Linee guida di azione	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione delle aree idonee sul Lese e recupero di quelle a minore idoneità nel medio – alto corso del fiume; particolare attenzione all'area E- NE del bacino • Identificare e conservare possibili vie di connessione con la popolazione dei bacini del Savuto e del Crati ad est. • Verificare ed eventualmente ridurre gli impatti delle numerose dighe sugli spostamenti delle lontre 	<ul style="list-style-type: none"> • Proteggere le aree idonee sul Crocchio, in particolare nell'area NW del bacino • Identificare e conservare le possibili vie di connessione con la popolazione del bacino del Savuto a nord ovest. • Verificare ed eventualmente ridurre gli impatti delle numerose dighe
Esperti che hanno elaborato la scheda: Manuela Panzacchi		

*Dati: APAT 2006

SCHEDA 8
*Crati, Savuto, Colognati,
 Tionto, Nica*

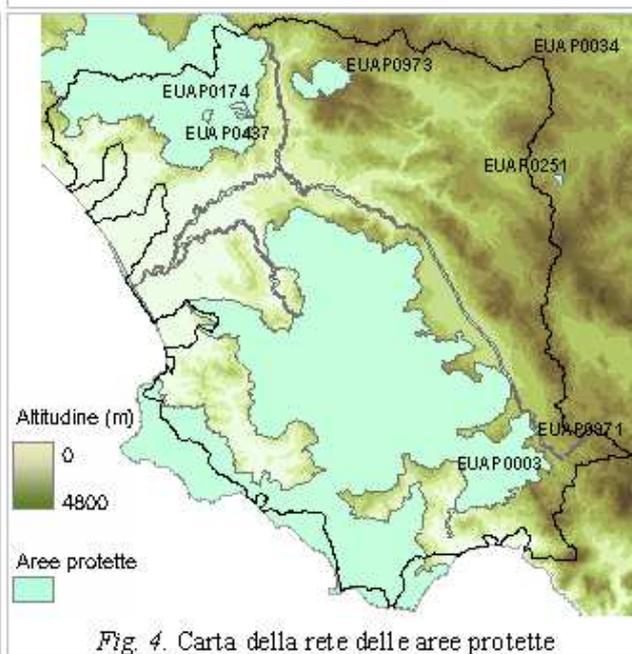
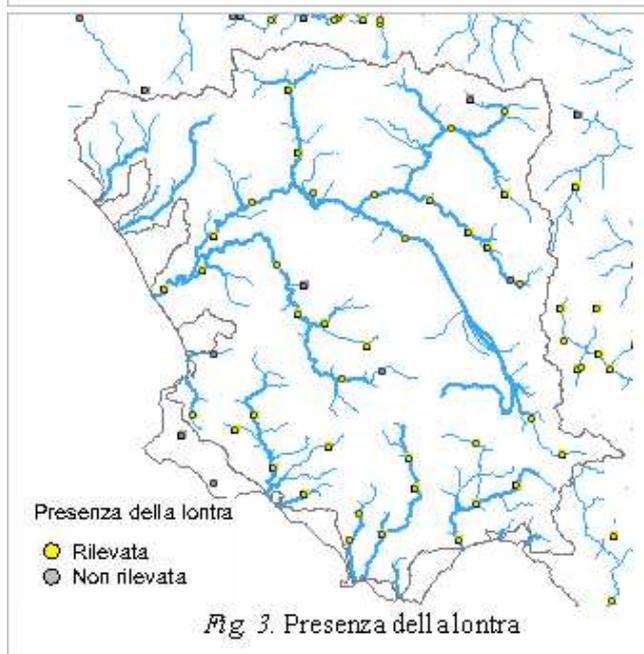
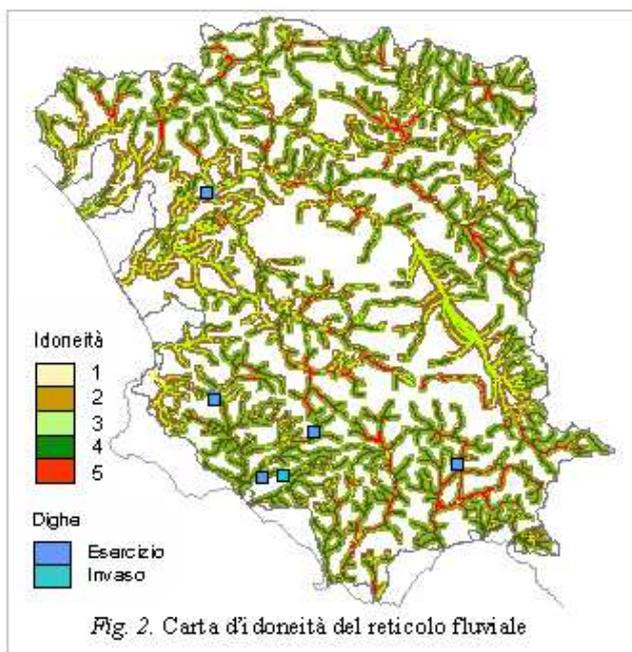
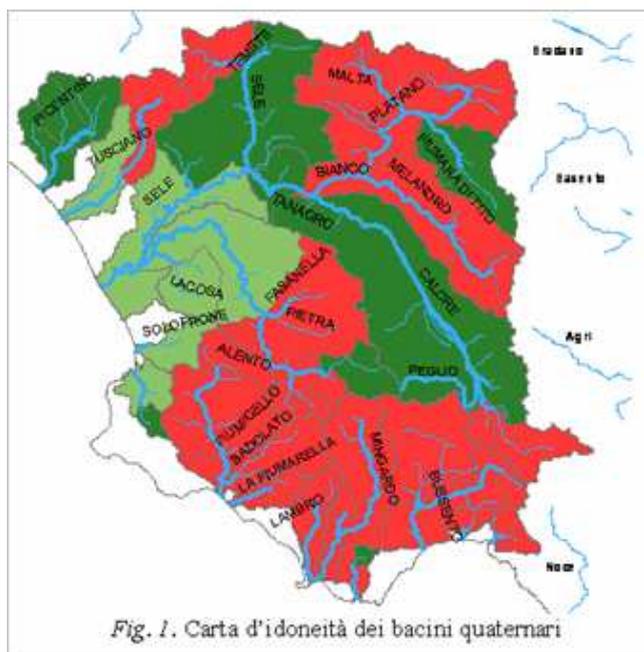


SCHEDA 8	CRATI	SAVUTO	COLOGNATI – TIONTO - NICA
Quadro	<i>Areale.</i> Il Crati è l'unica grande arteria che può consentire lo scambio di individui tra il cuore della popolazione meridionale e le piccole popolazioni frammentate dell'estremo sud dell'areale. Per la sopravvivenza delle popolazioni calabre è quindi di particolare interesse l'area di contatto tra il bacino del Crati ed il Lao a NW.	<i>Areale.</i> Piccolo bacino che rappresenta il limite meridionale dell'areale della lontra sui fiumi che sfociano nel versante Tirrenico. La popolazione del Savuto rappresenta l'unica possibilità di sopravvivenza dei piccoli nuclei calabri a SE.	Piccoli bacini paralleli che sfociano nel mar Ionio, attualmente non rilevanti per la conservazione della lontra.
Idoneità ambientale	Elevata/molto elevata nel tratto a monte (<i>es. Coscile, Grondo</i>), scarsa/insufficiente nel tratto pianeggiante e fortemente antropizzato dell'Esaro. Similmente, l'idoneità del Crati è scarsa nei tratti vallivi ed aumenta in alcuni affluenti.	Buona/ottima idoneità complessiva, che si riduce solo in prossimità dei centri urbani	Buona/ottima idoneità complessiva, che si riduce solo in prossimità dei centri urbani
Idoneità delle acque	Stato ecologico (IBE*): pessimo-scadente lungo il basso e medio corso del Crati; sufficiente-buono nel tratto a monte.	Non disponibile	Non disponibile
Presenza della lontra	Rilevata in molti affluenti ad elevata idoneità dell'Esaro, ed anche in un'unica stazione del fiume in prossimità di aree a bassa idoneità. Presenza diffusa sul Crati anche in aree a media idoneità	Presenza rilevata nella maggior parte delle stazioni	Presenza non rilevata
Linee guida di azione	<ul style="list-style-type: none"> • Recupero delle aree meno idonee di Crati ed Esaro • Identificazione e tutela delle vie di connessione tra Lao ed Esaro, e tra Crati e Savuto • Verifica degli eventuali impatti causati dalle dighe in esercizio, e dalla costruzione della diga Cameli • Intensificare la sorveglianza anti-bracconaggio nella Riserva Regionale Foce del Crati, limitare la libera accessibilità dell'area, e contrastare il deposito di rifiuti 	<ul style="list-style-type: none"> • Tutela • Verifica della permeabilità della diga Poverella, in prossimità della quale è possibile ipotizzare l'espansione degli individui verso le popolazioni semi-isolate dei bacini del Neto e del Crocchio 	
Esperti che hanno elaborato la scheda: Manuela Panzacchi, A. Canu			

* Dati: APAT 2006

SCHEDA 9

Sele, Calore Lucano, Picentino, Tusciano, Alento, Lambro, Mingardo, Bussento



SCHEDA 9	SELE, CALORE LUCANO, PICENTINO, TUSCIANO	ALENTO, LAMBRO, MINGARDO, BUSSENTO
Categoria	<i>Areale.</i> Il bacino del Sele rappresenta il cuore dell'areale meridionale della lontra. Grazie alla sua dimensione ed all'orientamento geografico, il bacino del Sele è in grado di ospitare una popolazione consistente e riveste un ruolo di primo piano per consentire la circolazione di individui all'interno dell'areale, poiché è contiguo ai bacini del Calore Irpino a nord-est, dell'Ofanto a nord, del Bradano ad est, del Basento, dell'Agri, del Sinni e del Noce a sud-est	<i>Areale.</i> Serie di bacini di piccole dimensioni perpendicolari alla costa Tirrenica. Rivestono un ruolo importante per garantire continuità tra la popolazione del bacino del Sele e le popolazioni calabre attraverso il bacino del Noce a sud-est
Idoneità ambientale	Generalmente media nei tratti pianeggianti a causa dell'impatto antropico (<i>es.</i> Picentino, Tusciano, Calore Lucano e alcuni tratti del Tanagro). Buona / ottima idoneità sia della fascia riparia che retro-riparia dell'alto corso del Tusciano e, in generale, della porzione nord-est del bacino del Sele. Il sovrasfruttamento degli acquiferi riduce la disponibilità d'acqua anche se, tuttavia, la risorsa idrica non è generalmente limitante (<i>vd.</i> Fusillo 2006)	A parte poche eccezioni (<i>es.</i> Solofrone), l'idoneità è molto buona nella fascia riparia, con scarso impatto antropico nella fascia retro-riparia. In alcune aree il sovrasfruttamento degli acquiferi riduce la disponibilità d'acqua
Idoneità delle acque	Stato ecologico (IBE*): scadente alla foce del Tusciano; buono-elevato nel Sele. Buona disponibilità d'acqua nel Calore (Fulgione et al 2007)	IBE: buono-elevato
Presenza della lontra	Presenza diffusa in tutto il bacino del Sele, anche nel basso corso del fiume. Nel Picentino e nel Tusciano non sono state fatte indagini di presenza tra il 2000 ed il 2007	Presenza diffusa in tutti i bacini, anche nel basso corso dei fiumi
Linee guida di azione	<ul style="list-style-type: none"> • Recupero ambientale delle aree a minore idoneità (<i>es.</i> Tanagro), stretto controllo delle discariche (<i>es.</i> Sele), e tutela delle aree ad alta idoneità. • Riduzione del disturbo antropico specialmente in prossimità della costa • Maggiore regolamentazione delle immissioni ittiche • Controllo del bracconaggio sulle specie ittiche • Identificare e tutelare le possibili vie di connessione tra popolazioni appartenenti a diversi bacini idrografici (<i>vd.</i> Reggiani et al. 2005). In particolare l'area di confine tra i bacini del Sele-Calore Irpino-Ofanto deve essere strettamente tutelata poiché rappresenta un'area chiave per la futura espansione di individui provenienti dal nucleo meridionale verso la popolazione molisana • Verificare la gestione della diga sul Sele • Verificare il potenziale impatto per la lontra della proposta strada di fondovalle lungo il Calore (A. Canu, comunicaz. pers.); qualora l'impatto sia inaccettabile, contrastare il progetto, o migliorarlo seguendo le indicazioni al Cap. 3.3.2 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificare la permeabilità delle numerose dighe ed invasi • Limitare lo sfruttamento degli acquiferi • Maggiore regolamentazione delle immissioni ittiche • Controllo del bracconaggio sulle specie ittiche • Verificare il potenziale impatto per la lontra della proposta strade a monte della diga sull'Alento (A. Canu, comunicaz. pers.); qualora l'impatto sia inaccettabile, contrastare il progetto, o migliorarlo sostanzialmente seguendo le indicazioni al Cap. 3.3.2 • Verificare la sostenibilità di alcuni progetti di captazione delle acque sorgive
Esperti che hanno elaborato la scheda: Manuela Panzacchi, Gabriella Reggiani, Anna Loy		

* Dati: APAT 2006

SCHEDA 10

Basso-medio Volturno, Savone, Regi Lagni, Calore Irpino, Tammaro



Fig. 1. Carta d'idoneità dei bacini quaternari

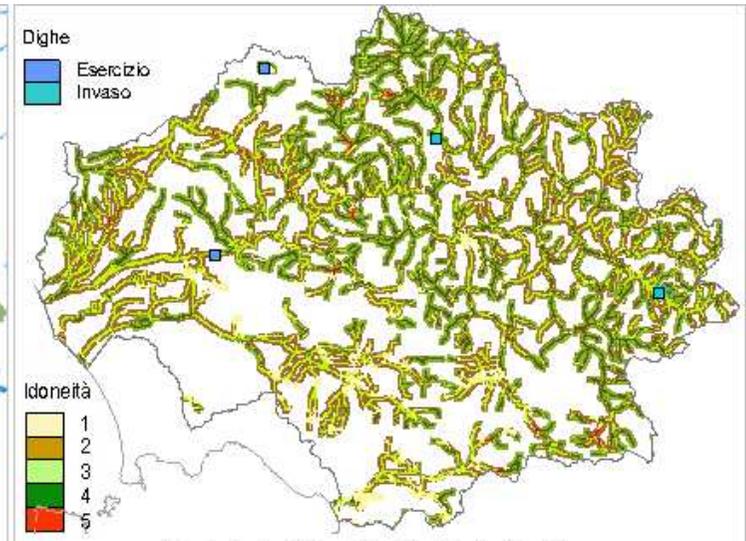


Fig. 2. Carta d'idoneità del reticolo fluviale

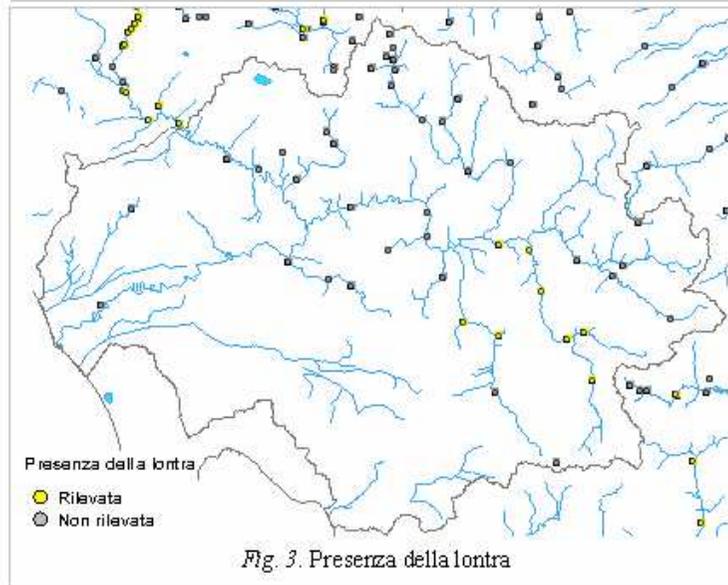


Fig. 3. Presenza della lontra

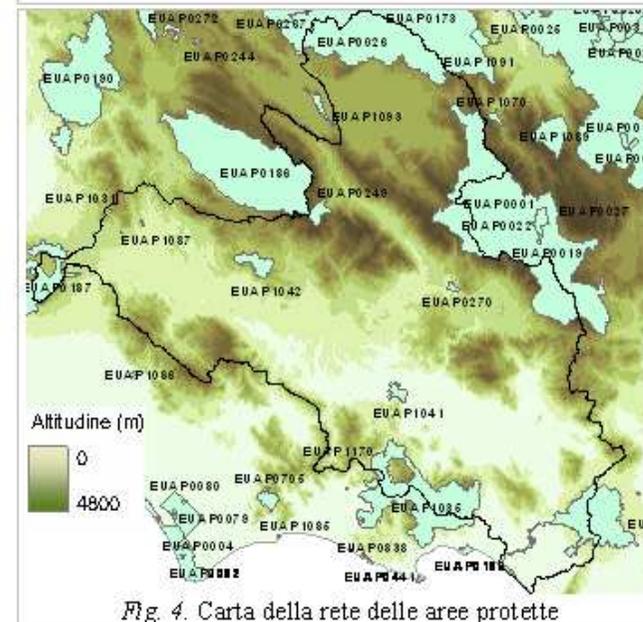
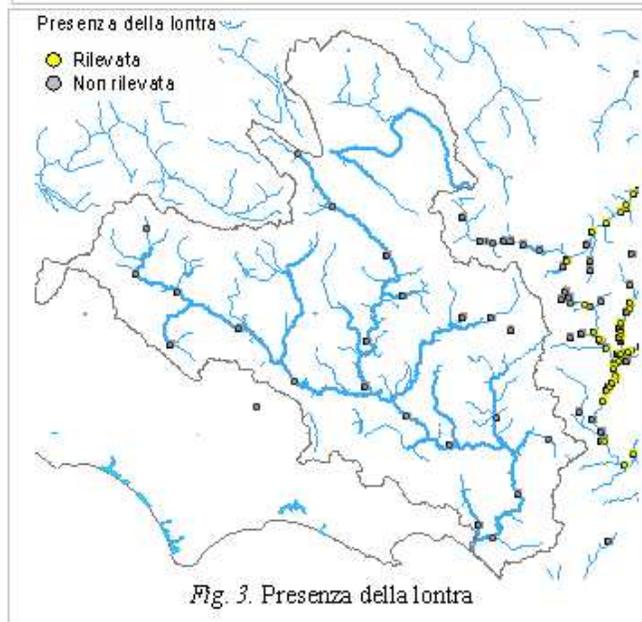
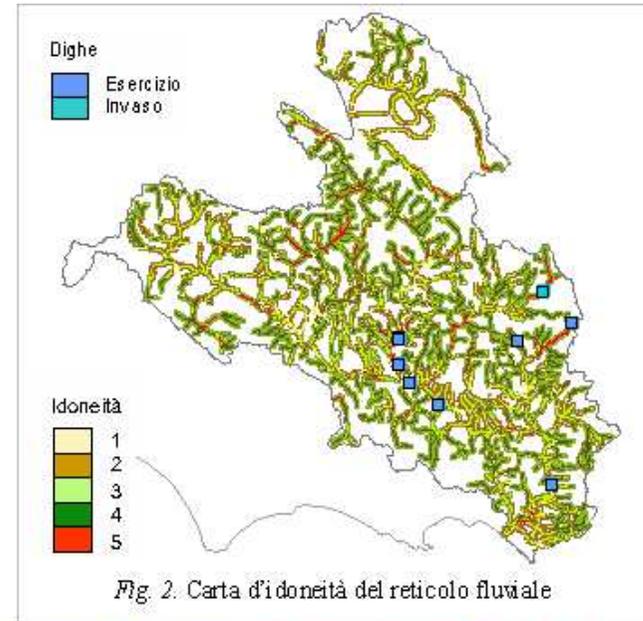
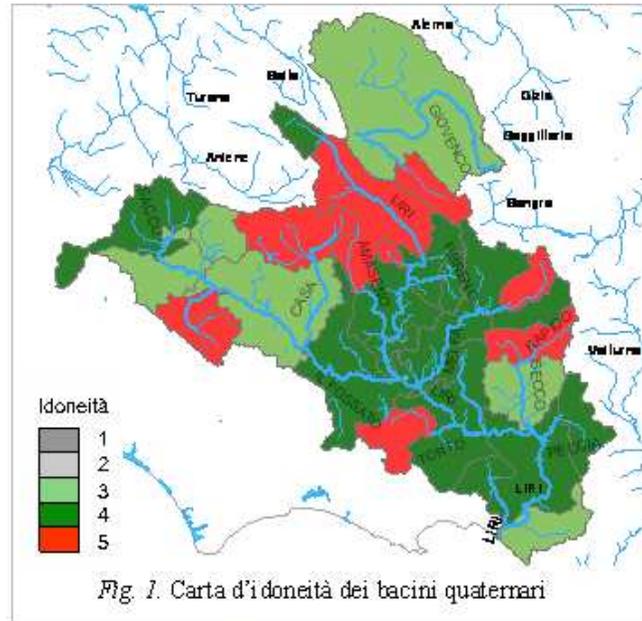


Fig. 4. Carta della rete delle aree protette

SCHEDA 10	MEDIO VOLTURNO, CALORE IRPINO, TAMMARO	BASSO VOLTURNO, SAVONE, REGI LAGNI
Quadro	<p><i>Areale - espansione/connessione.</i></p> <p>Il medio tratto del Volturno è in una posizione chiave per la conservazione della lontra nel medio-lungo termine, poiché rappresenta una delle arterie che più probabilmente potranno consentire la connessione tra il nucleo molisano e il nucleo meridionale. La connessione potrebbe avvenire sia sfruttando la continuità fluviale tra il medio Volturno e il Calore Irpino, sia attraverso l'espansione della popolazione del Calore Irpino sul Tammaro e, in secondo luogo, attraverso il superamento degli spartiacque con i bacini del Biferno o/e del Fortore. Un affluente di particolare interesse è il Tammaro che - se sarà colonizzato - potrà consentire la connessione tra le popolazioni del Biferno, Tappino (Fortore) e Calore Irpino nel medio-lungo termine</p>	<p><i>Espansione/connessione.</i></p> <p>Nonostante la continuità fluviale e livelli di idoneità medi, il Basso Volturno e il bacino contiguo del Savone non sono attualmente occupati dalla lontra; pertanto il recupero di quest'area potrebbe favorire il consolidamento della popolazione del Volturno. I Regi Lagni e il Sarno non sono attualmente rilevanti per la conservazione della lontra</p>
Idoneità ambientale	Buona idoneità in alcuni tratti del medio Volturno e del Calore Irpino (es. Fredane, Lente, Tammaro e Tammarecchia). Modesta in alcuni tratti del Sabato, Mescano, Ufita	Media lungo il tratto finale del Volturno, del Savone e dei suoi tributari. Idoneità molto scarsa in Regi Lagni, Vallo di Lauro e Sarno
Idoneità delle acque	Stato ecologico (IBE)*: pessimo/scadente nel Volturno fino alla confluenza con il Calore Irpino; scadente/sufficiente dalla confluenza con il Volturno alla confluenza con l'Ufita; buono-elevato nel tratto terminale del Calore Irpino; pessimo/scadente in alcuni tratti del medio Sabato, ma buono-elevato nella porzione terminale. Buono-sufficiente lo stato del Tammaro	IBE: pessimo lo stato del Tesa e del Sarno; buono alla foce del Savone
Presenza della lontra	Rilevata nel tratto sud-est del bacino del Calore Irpino, in tutte le stazioni dell'affluente Fredane, ed in alcune stazioni nel medio tratto del Sabato e Calore; la popolazione è probabilmente in continuità con quella dei bacini più meridionali. Presenza non rilevata nell'Ufita, nel Tammaro, nel Tesa, e nel tratto a nord-ovest del Calore Irpino	Non rilevata nell'area in fig. 1. Elevato sforzo di monitoraggio
Linee guida di azione	<ul style="list-style-type: none"> • Urgente riqualificazione ambientale dell'asse Volturno-Calore Irpino • Recupero della qualità delle acque dell'asse Volturno-Calore Irpino, del Sabato e dell'Ufita • Valutazione della possibilità di ampliare la rete delle aree protette per la creazione di <i>aree di collegamento ecologico funzionale</i> (cfr. DPR 357) tra il Volturno ed il Calore Irpino • Recupero ambientale e della qualità delle acque nelle aree meno idonee del Calore Irpino, Sabato, Ufita, Tammaro e Tammarecchia; tutela delle aree a maggiore idoneità • Identificazione e conservazione/recupero delle possibili aree di connessione tra la popolazione del bacino del Calore Irpino e quelle del Sele e Ofanto • Identificazione e rimozione di eventuali ostacoli all'espansione della popolazione nel tratto nord-ovest del Calore Irpino e del Tammaro • Valutazione della possibilità di ampliare la rete delle aree protette nelle aree di presenza della lontra lungo il corso del Calore Irpino 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificazione e rimozione di eventuali ostacoli all'espansione verso sud-est della popolazione molisana sul Volturno
Esperti che hanno elaborato la scheda: Manuela Panzacchi, Anna Loy, Gabriella Reggiani		

*Dati: APAT 2006

SCHEDA 11
Liri, melfa, Sacco, Giovenco



SCHEDA 11	LIRI, MELFA, SACCO	GIOVENCO, FUCINO
Quadro	<i>Espansione/conessione.</i> Il Liri - con i suoi affluenti Peccia, Rapido, Melfa - è una delle due vie principali che potrebbero consentire l'espansione della popolazione molisana verso nord ovest e consentire nel lungo termine la connessione con aree ad elevata idoneità nell'alto Lazio e in Umbria (<i>nb</i> : la seconda via è rappresentata dal Sagittario-Aterno). A causa del forte impatto antropico, il Sacco è attualmente di scarsa rilevanza strategica per la conservazione della lontra	Area a bassa idoneità per la lontra, attualmente di scarsa rilevanza per la sua conservazione. Data la presenza di aree montuose caratterizzate da scarsità d'acqua, non sembra probabile un'espansione a nord-ovest della popolazione del Sangro attraverso il Giovenco
Idoneità ambientale	Molto buona sul Melfa, e buona su gran parte del Liri, a parte alcune aree pianeggianti a maggiore impatto antropico. Modesta idoneità del Sacco.	Modesta a causa dell'elevato impatto antropico. Scarsa disponibilità d'acqua. Scarsa idoneità della zona del fucino a causa della presenza di soli canali di irrigazione, caratterizzati da scarsissima portata nei mesi estivi. Area ad agricoltura intensiva con eccessivo sfruttamento delle risorse idriche e scarsi controlli ambientali (F. Ranalli com. pers.)
Idoneità delle acque	Non disponibile	Scarsa idoneità delle acque a causa dell'inquinamento, specialmente nella zona del fucino
Presenza della lontra	Non rilevata. Siti di presenza sono stati rilevati nei confinanti bacini confinanti del Sangro e del Volturno	Non rilevata
Linee guida di azione	<ul style="list-style-type: none"> • Identificare le possibili vie di espansione della popolazione molisana verso nord-ovest con particolare attenzione all'area di confine tra i bacini del Melfa, Sangro e Volturno, tutelare le aree idonee, e recuperare quelle a minore idoneità • Verificare la permeabilità delle numerose dighe ed invasi localizzati lungo le vie di possibile espansione della lontra • Valutare la possibilità di ampliare la rete delle aree protette per la creazione di <i>aree di connessione ecologica funzionale</i> (cfr. DPR 357) tra il Volturno ed il Liri, e tra il Volturno ed il Sangro 	
Esperti che hanno elaborato la scheda: Manuela Panzacchi, Flavia Ranalli		

SCHEDA 12

*Tevere, Vomano, Tordino,
Tronto, Tenna, Chienti*



Idoneità
1
2
3
4
5

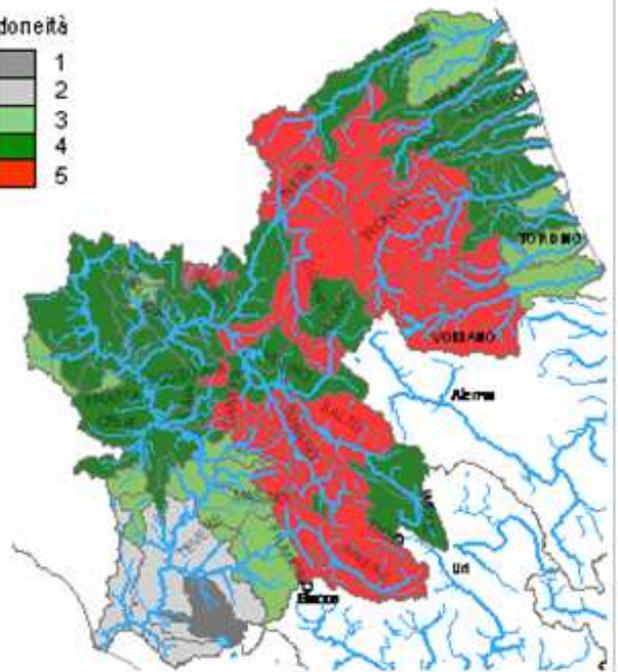


Fig. 1. Carta d'idoneità dei bacini quaternari

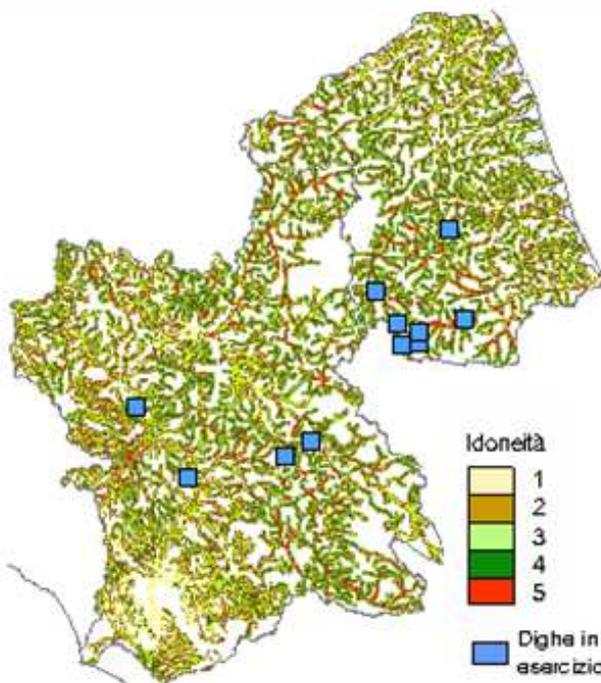


Fig. 2. Carta d'idoneità del reticolo fluviale

Altitudine (m)

0
4800

Area protetta

EUAP0236 EUAP0094 EUAP0003

EUAP0236 EUAP0020 EUAP0007 EUAP1008

EUAP1080 EUAP0237 EUAP0256 EUAP0512 EUAP0025

EUAP0271 EUAP0259 EUAP0272 EUAP0267 EUAP0173 EUAP0017

EUAP1078 EUAP1034 EUAP0190 EUAP0244 EUAP0026 EUAP1091

EUAP1058 EUAP1046 EUAP1038 EUAP1093 EUAP1001

EUAP1045 EUAP1044 EUAP1036 EUAP0189 EUAP0001

EUAP0036 EUAP1087 EUAP0249 EUAP0019

EUAP0445 EUAP1045 EUAP0187 EUAP1042 EUAP0270

EUAP1045 EUAP1045 EUAP0187 EUAP1042 EUAP0270

Fig. 3. Carta della rete delle aree protette

SCHEDA 12	TEVERE, VOMANO, TORDINO, TRONTO, TENNA, CHIANTI
Quadro	<p><i>Espansione nel lungo termine.</i></p> <p>La parte ad est e nord-est del bacino del Tevere (<i>es. Aniene, Turano, Velino, Nera</i>) ed alcuni bacini o porzioni di bacini della parte settentrionale dell'Abruzzo e meridionale delle Marche (<i>es. Mavone, Chiarino, Flavione</i>) rappresentano la più probabile area di espansione della popolazione molisana nel lungo termine. E' possibile ipotizzare un'espansione della popolazione molisana sia dal versante Tirrenico – attraverso il Liri ed i suoi affluenti (<i>es. Melfa</i>) – sia dal versante Adriatico – attraverso l'Aterno-Pescara ed i suoi affluenti (<i>es. Sagittario</i>). L'espansione verso nord attraverso il bacino centrale del Giovenco è improbabile a causa della scarsa disponibilità d'acqua, dell'elevato impatto antropico, e dell'orografia dell'area</p>
Idoneità ambientale	<p>Nulla o scarsa nell'area pianeggiante alla foce del Tevere; buona nel tratto del Tevere in direzione nord-ovest sud-est; molto buona o ottimale negli affluenti del Tevere Aniene, Turano, Nera. Sul versante Adriatico, nei tratti pianeggianti del Vomano, Tordino e Chianti l'idoneità è modesta, mentre è buona per il Tronto, Tesimo, Aso e Tenna. In tutti i bacini sopra menzionati l'idoneità aumenta notevolmente fino a raggiungere valori ottimali procedendo verso le sorgenti</p>
Idoneità delle acque	Non nota
Presenza della lontra	No
Linee guida di azione	<ul style="list-style-type: none"> • Tutela delle aree a maggiore idoneità in previsione di una futura colonizzazione della lontra. In particolare, tutela delle porzioni di bacini a sud-est (<i>es. Aniene, alto Vomano</i>) per favorire l'espansione della specie. • Valutazione dei potenziali effetti delle numerose dighe sul Vomano e sul Turano • Verificare l'adeguatezza della rete delle aree protette in termini di connettività per la lontra, specialmente nel bacino del Tevere (<i>es. Aniene- Turano</i>)
Esperti che hanno elaborato la scheda: Manuela Panzacchi	

SCHEDA 13

Italia centro-settentrionale e settentrionale

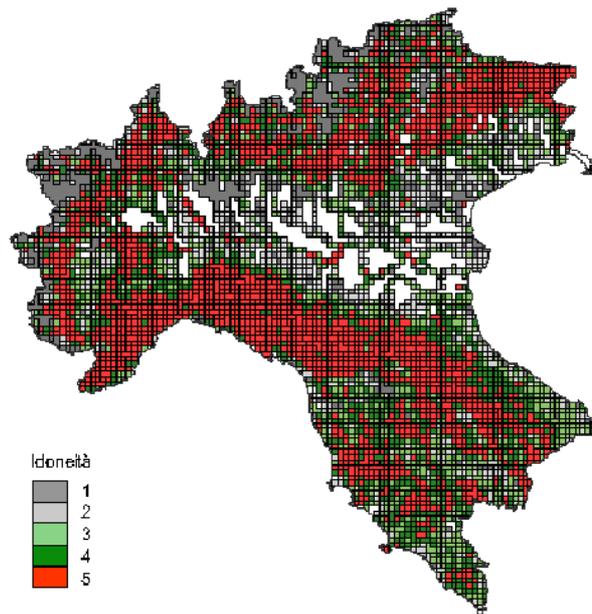


Fig. 1. Idoneità ambientale all'interno di celle di 5 x 5 km

Nell'area indicata in Fig. 1 non ci sono attualmente popolazioni residue di lontra. Occasionali segnalazioni nel Ticino sono da riferirsi ad individui provenienti da allevamenti (§2.5.10). E' ipotizzabile l'ingresso in Italia lontre provenienti dai Paesi confinanti. In particolare:

Popolazione austriaca - Nel breve-medio termine è ipotizzabile l'espansione della popolazione austriaca in territorio Italiano (§ 3.2.3, fig. 27b). E' ipotizzabile che l'espansione avvenga in Friuli Venezia Giulia attraverso il bacino dello Slizza (ed eventualmente Tagliamento) e in Trentino Alto Adige attraverso la val Pusteria (fiume Rienza ed eventualmente Adige). Si raccomanda la massima tutela dei fiumi sopra menzionati (*es.* evitare alterazioni dell'alveo e la rimozione della vegetazione ripariale), ed il recupero dei tratti a minore idoneità (*es.* assicurare una sufficiente disponibilità ittica anche dotando le opere di sbarramento di rampe di risalita per i pesci). Nel lungo termine, la presenza di un ampio corridoio composto da aree ad elevata idoneità potrebbe consentire la naturale ricolonizzazione di gran parte dell'arco alpino Italiano.

Popolazione slovena - Esistono segnalazioni non verificate circa una possibile presenza della lontra anche in Slovenia nord-occidentale sul fiume Isonzo (*Soča*), e su due dei suoi principali affluenti (Idrijca - *Idria*, e Vipava - *Vipacco*). A tal proposito va sottolineato che un modello preliminare di idoneità ambientale di quest'area sembra indicare condizioni generali favorevoli alla specie Cassano (2006).

Popolazioni svizzera e francese - L'ingresso della lontra dal versante Svizzero è da escludersi poichè la popolazione locale è estinta (Reuther e Hilton-Taylor 2004). La lontra è diffusa nella parte occidentale e centro-meridionale della Francia, ma è assente in prossimità del confine Italiano (Robitaille e Laurence 2002). Tuttavia, segni di presenza sporadica sono stati rilevati nelle regioni meridionali Rhône-Alpes e Provence-Alpes-Côte d'Azur (Leblanc 2003); pertanto, non è da escludersi nel lungo termine un'ingresso della specie dal versante Francese.

Popolazione italiana - Nel lungo termine, è auspicabile un'espansione dell'attuale popolazione Italiana verso nord attraverso la colonizzazione delle aree idonee sull'arco appenninico, in particolare in Toscana e nelle Marche. La scarsa idoneità della Pianura Padana è da attribuire essenzialmente all'elevato grado di antropizzazione.

E' opportuno sottolineare che il modello è stato sviluppato essenzialmente per rappresentare l'idoneità ambientale dell'area di presenza della lontra e delle aree limitrofe, e sembra sottostimare l'idoneità di alcune aree del nord Italia. Il modello non tiene conto della disponibilità alimentare, e la sua risoluzione non ha consentito di identificare alcuni habitat potenzialmente ad alta idoneità per la lontra come i canneti. Pertanto, la reale idoneità di alcune aree caratterizzate da elevata disponibilità alimentare (*es.* pianura Friulana) e/o ampia estensione di zone umide (*es.* delta del Po), potrebbe essere maggiore di quella indicata in Fig. 1, come anche confermato dalla scomparsa della lontra in tempi relativamente recenti dal delta del Po e dai fiumi della pianura Friulana (Lapini 1986).

Esperti che hanno elaborato la scheda: M. Panzacchi, Bonesi L., Prigioni C., Genovesi P.

3.3 AZIONI PRIORITARIE

Per raggiungere lo scopo del presente piano è necessario attuare un programma coordinato, organico e coerente di azioni nelle aree prioritarie di intervento indicate al § 3.2. Il programma di azioni riportato di seguito è organizzato in cinque *Obiettivi Generali*:

- *Obiettivo R (Regolamenti)*: Coordinare i diversi soggetti istituzionali responsabili dell'applicazione del quadro normativo esistente in materia di conservazione della lontra, ed integrare la normativa, ove opportuno;
- *Obiettivo S (Tutela della Specie)*: Ridurre i casi di mortalità ed il disturbo, prevenire i conflitti con le attività antropiche, tutelare l'identità genetica delle popolazioni, ed assicurare un adeguato flusso genico tra le popolazioni;
- *Obiettivo H (Tutela dell'Habitat)*: Riquilibrare e tutelare l'habitat della specie, prioritariamente nelle aree di presenza e di connessione tra popolazioni isolate;
- *Obiettivo M (Monitoraggio)*: Raccogliere in maniera organica, coordinata e continuativa le informazioni necessarie all'attuazione, alla verifica e all'aggiornamento della strategia di azione per la conservazione della lontra;
- *Obiettivo I (Informazione)*: Attuare una strategia di comunicazione efficace e trasparente, e coinvolgere i diversi settori della società nell'attuazione del PACLO.

Per ogni *Obiettivo Generale* sono identificati degli *Obiettivi Specifici* ed una lista di *Azioni*, strutturate secondo lo schema riportato a pg. 5. Ad ogni obiettivo e ad ogni azione è attribuito un codice di identificazione che fa riferimento alla Tabella Sinottica nel § 3.4. Il programma di azione indicato nei capitoli seguenti rappresenta un quadro di riferimento per i soggetti coinvolti nella conservazione della lontra. Tuttavia, la definizione delle attività da adottare su scala locale richiederà una valutazione più approfondita delle peculiarità, delle criticità, delle specifiche priorità di conservazione, e del contesto socio-economico della zona.

3.3.1 **Obiettivo generale: Coordinare i diversi soggetti istituzionali responsabili dell'applicazione del quadro normativo esistente in materia di conservazione della lontra, ed integrare la normativa, ove opportuno**

L'elevata frammentazione delle competenze che caratterizza il sistema amministrativo italiano spesso limita l'efficacia delle politiche di tutela e conservazione. Anche se il quadro normativo nazionale in materia di tutela della specie e dei suoi habitat è molto stringente, il livello di attuazione delle norme è in molti casi carente, sia per la complessità tecnica delle azioni richieste, sia per l'inadeguatezza delle risorse finanziarie disponibili per applicare pienamente le norme. Nel presente capitolo si identificano le azioni prioritarie per promuovere il coordinamento degli enti centrali e locali responsabili a diverso titolo in materia di conservazione e tutela della lontra, assicurare un supporto tecnico-scientifico a tali enti, e promuovere la corretta applicazione delle norme esistenti in materia di conservazione della specie e dei suoi habitat.

Obiettivo specifico R1: Assicurare supporto istituzionale al PACLO

Al fine di promuovere il coordinamento delle diverse amministrazioni competenti e di assicurare un adeguato supporto tecnico-scientifico in materia di conservazione della lontra il MATTM, per la prima volta nell'ambito dell'esperienza italiana in materia di Piani d'Azione, ha fatto sì che la strategia di conservazione scaturisse dalla cooperazione di un Tavolo Tecnico-Scientifico (TTS), composto dai responsabili dei principali progetti di ricerca e conservazione della lontra, e di un Tavolo Istituzionale (TI), costituito da

rappresentanti di Regioni, Province, Aree Protette interessati dalla presenza della lontra, e dalle Università ed Associazioni più attive in questo settore, con il compito di formulare proposte di carattere istituzionale per facilitare l'attuazione della strategia di conservazione del PACLO. La cooperazione tra i due Tavoli sono stati assicurati dalla ratifica del *Protocollo d'Intesa (PI) per la redazione del Piano d'Azione Interregionale per la Conservazione della Lontra*. In seguito alla revisione ed approvazione da parte del MATTM, "ogni Soggetto firmatario s'impegna a recepirlo e a garantirne l'applicazione nella normativa e programmazione e pianificazione territoriale di propria competenza" (Art. 4, PI). La ratifica del PI ed il recepimento del PACLO rappresentano un passo importante per assicurare il supporto e l'impegno delle Istituzioni alla strategia di conservazione.

Azione R1: Redigere, revisionare, approvare, recepire ed adottare il PACLO

Programma: (i) Ratifica del Protocollo d'Intesa (PI); (ii) redazione del PACLO; (iii) revisione ed approvazione del PACLO; (iv) recepimento del PACLO

Scala: Nazionale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione della specie

Priorità: Alta

Tempi: La ratifica del PI è avvenuta il 9/11/2007. L'approvazione del PACLO è prevista entro la fine del 2009

Responsabili: L'ISPRA, sotto la supervisione del MATTM, è responsabile del coordinamento del TTS ai fini della redazione del PACLO. Il MATTM e TI dovranno approvare il PACLO, sentita la Conferenza Unificata Stato Regioni (Art. 4 PI). Responsabili del recepimento del PACLO (Art.4 PI) sono i I Soggetti firmatari del PI che sono: Regione Basilicata, Provincia di Matera, CFS, PNCVD, PN Pollino, PN Sila, Legambiente, Università del Molise,; sono in procinto di ratificare: MATTM, ISPRA, Regione Abruzzo, WWF, Regioni Campania, Puglia, Molise; è stata chiesta l'adesione da parte dell'Università di Pavia.

Soggetti coinvolti: TTS, TI, Conferenza Unificata Stato Regioni

Costi: Non sono previsti costi

Obiettivo specifico R2: Promuovere il coordinamento e l'organizzazione dei soggetti responsabili dell'attuazione del PACLO

Su scala nazionale, la conservazione della lontra richiede una programmazione organica degli interventi ed un coordinamento delle attività dei diversi enti territoriali competenti. Pertanto, al fine di assicurare una corretta attuazione del programma di azioni previste del presente piano, si ritiene necessario istituire un organismo nazionale di coordinamento e di supporto tecnico-scientifico alle attività del PACLO, che proceda anche ad una periodica verifica del raggiungimento degli obiettivi prefissati. L'organismo, supervisionato dal MATTM, dovrà prevedere il supporto attivo dei membri del Tavolo Tecnico-Scientifico che hanno contribuito alla redazione del PACLO.

Localmente, l'Art.4 del PI prevede che "ogni Soggetto firmatario si impegna a ... garantire l'applicazione del PACLO nella normativa e programmazione e pianificazione territoriale di propria competenza". Questo richiede, da parte di ogni soggetto firmatario, l'identificazione delle strutture e dei funzionari referenti nei vari settori di interesse - come previsto dall'Art. 4 -, e la definizione di programmi concreti di interventi coerenti con le linee guida del PACLO e coordinati con le strategie di conservazione adottate dagli altri soggetti firmatari in aree confinanti, nelle aree di interesse prioritario indicate al § 3.2.

Azione R2a: Istituire un Comitato di Gestione (CDG) per fornire supporto tecnico-scientifico e coordinare le attività del PACLO

Programma: Si istituisce un CDG presso l'ISPRA, con la supervisione ed il supporto del MATTM e con il supporto dei membri del TTS. Compiti del CDG: (i) organizzare un incontro per la presentazione del PACLO ai soggetti responsabili della sua attuazione e per l'avvio delle attività; (ii) fornire raccomandazioni e supporto ad eventuali enti finanziatori dei progetti; (iii) verificare annualmente lo stato di attuazione del PACLO; (iv) aggiornare il programma di azioni almeno ogni 5 anni; (v) garantire un costante flusso di informazioni, anche mediante la realizzazione di un sito web (vd. Azione II); (vi) creare e gestire il WebGis previsto dall' Art.6, PI

Scala: Nazionale

Area: \

Priorità: Alta

Tempi: Istituzione immediata del CGD in seguito all'approvazione del PACLO. Il primo incontro con i Soggetti firmatari ed i membri del TTS sarà organizzato dal MATTM entro 6 mesi

Responsabili: MATTM e ISPRA

Soggetti coinvolti: TTS

Costi: € 2.000 all'anno per un gettone di presenza ai partecipanti

Azione R2b: Avviare Gruppi di Lavoro per l'attuazione delle azioni previste dal PACLO

Programma: (i) Effettuare le opportune consultazioni tra i responsabili dei settori di interesse degli enti locali (es. ambiente e sviluppo sostenibile, aree protette, agricoltura, attività produttive, pianificazione territoriale, gestione risorse idriche, educazione, vigilanza) e nominare strutture e funzionari referenti; (ii) avviare *Gruppi di Lavoro* tematici per l'attuazione di specifiche azioni previste dal PACLO nelle aree di interesse prioritario per la conservazione della lontra (§ 3.2).

Scala: Regionale, locale.

Area: Aree di presenza, di connessione e, secondariamente, di espansione

Priorità: Alta

Tempi: In seguito all'approvazione del PACLO i Soggetti firmatari dovranno cominciare le consultazioni per la nomina delle strutture referenti. Entro un anno dall'approvazione del PACLO andranno avviati almeno due gruppi di lavoro

Responsabili: I Soggetti firmatari saranno responsabili della nomina delle strutture referenti, della definizione delle azioni, e della loro attuazione

Soggetti coinvolti: Strutture e soggetti referenti individuati tra i membri dei settori ambiente e sviluppo sostenibile, aree protette, agricoltura, attività produttive, pianificazione territoriale, gestione risorse idriche, educazione, vigilanza etc. Il CDG potrà contribuire, se necessario, alla definizione generale dei programmi di lavoro

Costi: Non sono previsti costi per l'avvio dei gruppi di lavoro

Azione R2c: Assicurare disponibilità di fondi

Programma: (i) Impegnare fondi per l'attuazione del PACLO; (ii) valutare la possibilità di accesso a strumenti di finanziamento locali, nazionali e comunitari - sia specifici per la tutela della fauna (es. progetti *Life plus*, fondi strutturali), sia per la tutela e riqualificazione dell'habitat (es. incentivi per agricoltura biologica); (iii) valutare la possibilità di creare appositi *Sportelli Regionali* per la circolazione dei fondi

Scala: Nazionale, regionale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Alta

Tempi: Entro 6 mesi dal recepimento del PACLO

Responsabili: MATTM, Soggetti firmatari (l'Art. 7 del PI prevede che "Con esclusivo riferimento alle iniziative collegialmente concordate, ogni Soggetto firmatario s'impegna a coprire la quota parte di competenza")

Soggetti coinvolti: Enti locali, Aree protette

Costi: Da definire

Obiettivo specifico R3.I: Assicurare che gli obiettivi del PACLO siano adeguatamente considerati nell'applicazione delle norme vigenti sulla valutazione di impatto ambientale

Al fine di tutelare la lontra occorre dare piena applicazione alla normativa che impone una valutazione dei potenziali impatti derivanti da progetti, piani e programmi sull'ambiente e sulle specie, e l'attivazione di misure di mitigazione di tali impatti. La *Valutazione di Impatto Ambientale* (VIA, Dir. 85/337/CE) è la procedura che prevede la valutazione dei potenziali impatti sull'ambiente di progetti quali la costruzione di dighe, centrali idroelettriche, strade, ferrovie, porti, discariche etc., ai sensi degli All. II, III del Dlgs 4/2008. La *Valutazione Ambientale Strategica* (VAS, Dir. 2001/42/CE) prevede la valutazione degli impatti sull'ambiente di piani e programmi elaborati "...per i settori agricolo, forestale, della pesca, energetico, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli.." (Art. 6). La *Valutazione di Incidenza* (VI, Dir. 85/337/CE) è un procedimento preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenze significative su un sito o proposto sito della rete Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso. La VI si applica sia ad interventi da attuare all'interno di aree Natura 2000, sia a quelli che, pur sviluppandosi all'esterno, possono comportare ripercussioni sullo stato di conservazione del sito (Art.6, Dir. 92/43/CEE).

Le procedure VIA, VAS e VI hanno la finalità di "provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema", e devono "individuare, descrivere e valutare gli impatti diretti e indiretti di un progetto .. sulla fauna, la flora, il suolo, l'acqua .." (Art. 4.4, Dlgs 4/2008). Poiché la lontra ed i suoi habitat sono protetti dalla normativa nazionale ed internazionale (§ 2.1), le procedure di valutazione ambientale dovranno valutare attentamente i possibili impatti diretti e indiretti di piani, progetti e programmi sia sulla specie che sul suo habitat. A tal fine, si propone l'approccio illustrato al Box 6.

Considerando che: (i) "durante le procedure VAS gli Stati membri designano le autorità che devono essere consultate e che, per le loro specifiche competenze ambientali, possono essere interessate agli effetti sull'ambiente dovuti all'applicazione di piani e programmi" (Art. 6, Dir. 2001/42/CE); (ii) nel caso di procedure VIA e VAS di competenza regionale "l'autorità competente è tenuta ad acquisire i pareri esterni da parte di autorità con specifiche competenze ambientali" (Art. 30, Dlgs 4/2008), si raccomanda la consultazione del CDG - quando opportuno - per l'acquisizione di informazioni relative ai potenziali impatti sulla lontra nelle aree di importanza prioritaria per la conservazione.

Azione R3.I: Assicurare che nella Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), nella Valutazione Ambientale Strategica (VAS), e nella Valutazione di Incidenza (VI) si tenga conto degli obiettivi del PACLO

Programma: (i) Inviare il PACLO alle autorità competenti; (ii) presentare il PACLO a incontri, workshop e conferenze dei servizi; (iii) prendere i provvedimenti necessari per assicurare una adeguata valutazione degli impatti sulla lontra nell'applicazione di VIA, VAS e VI, anche ricorrendo - quando opportuno - alla consultazione del CDG

Scala: Nazionale, Regionale, Locale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Alta

Responsabili: MATTM

Soggetti coinvolti: MATTM (Direzione Salvaguardia Ambientale, per VIA e VAS; Direzione per la Protezione della Natura, per VI), Regioni. I Soggetti firmatari dovranno assicurare la corretta applicazione delle procedure nelle aree di competenza. Il CDG dovrà essere consultato - quando opportuno - per l'acquisizione di informazioni relative ai potenziali impatti sulla lontra

Tempi: Avvio immediato in seguito all'approvazione del PACLO

Costi: Routine

Obiettivo specifico R3.II: Assicurare che gli obiettivi del PACLO siano adeguatamente considerati nell'applicazione della Direttiva Acque (Dir. 2000/60/CE)

Al fine di adempiere agli obblighi del DPR 357/97, che prevede la tutela delle popolazioni di lontra e dei suoi habitat (§ 2.1.2), è necessario assicurare l'attuazione delle azioni indicate dal PACLO per la tutela e il recupero degli ecosistemi acquatici e ripariali (*Azioni HI-5*). La Direttiva Acque (Dir. 2000/60/CE) offre un importante supporto normativo a questo proposito poiché, con una visione estremamente innovativa sul panorama legislativo internazionale, riconosce che la tutela delle acque non può prescindere dalla tutela dell'intero ecosistema. In particolare, il Dlgs 152/2006 prevede che sia mantenuto o raggiunto in tutti i corpi idrici "*l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono" .. entro il 2015*", intendendo con ciò una buona "*capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate*" (Art. 76).

La corretta definizione degli obiettivi di qualità per gli ecosistemi fluviali può comportare concreti vantaggi ai fini della conservazione della lontra. Gli obiettivi di qualità sono definiti dal confronto con i valori rilevati in *Siti di Riferimento* ad elevata qualità ambientale, che dovranno essere selezionati entro breve tempo in tutte le tipologie di fiume (All.V, 1.4.2, 2000/60/CE) secondo i "Criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/CE" proposti dal CNR/IRSA in collaborazione con il MATTM (Buffagni et al. 2008). Al paragrafo 2.1.6 si legge "*Nella selezione di siti di riferimento, a parità di altre condizioni, sarà opportuno selezionare prioritariamente quei tratti/siti per i quali sia stata segnalata la presenza di specie rare, endemiche, vulnerabili o in pericolo di estinzione*", e si precisa che "*dovranno essere considerati ... vertebrati (es. Lutra lutra)..*" (par. 2.1.4, Buffagni et al. 2008). L'ISPRA sta portando avanti un progetto finalizzato a verificare le sinergie fra Direttive UE per la tutela degli ecosistemi acquatici, in particolare in aree protette e nei siti Natura 2000. Nell'ambito di questo progetto è nata la proposta di considerare la presenza della lontra nel processo di selezione dei siti di riferimento secondo la Direttiva 2000/60/CE (D'Antoni e Gori 2008; Box 10)

Ai fini della conservazione della lontra, si ritiene opportuno che vengano selezionati, a parità di condizioni, Siti di Riferimento nei quali sia presente la lontra. Ciò comporterebbe un duplice vantaggio. Da un lato, tutti i corpi idrici dovranno adeguarsi agli stessi standard di qualità per la vegetazione ripariale, la fauna ittica etc (vd. Box 11), rilevati nei siti di presenza della lontra (Buffagni et al. 2008). Dall'altro, la gestione dei Siti di Riferimento andrebbe a diretto vantaggio della conservazione dell'habitat della lontra, poiché sono previste "*tutte le azioni gestionali, normative e di protezione utili alla salvaguardia per tutto il bacino a monte e per un significativo tratto a valle del sito, a prescindere dal fatto che questo si trovi già in aree soggette a protezione o meno*". In particolare: "*sarà necessario tutelare non solo quel tratto di fiume riconosciuto come tratto in condizioni di riferimento, ma è fondamentale che per tutto il bacino a monte e per un significativo tratto a valle non vengano realizzate opere che alterino in modo permanente la continuità longitudinale e la connettività laterale e verticale del fiume. In particolare, dovrà essere evitata la realizzazione di nuove opere di presa, dighe, briglie a carattere permanente, etc., che determinerebbero*

un'importante alterazione del trasporto solido nel fiume e ostacolerebbero i naturali processi di dinamica fluviale. Inoltre, dovranno essere evitati interventi sul canale e sulle sponde che possano determinare fenomeni di incisione del canale su estese porzioni fluviale o limitarne in modo sensibile le possibilità di divagazione. Al contrario, dovrà essere ricercata una gestione delle aree fluviali e del bacino idrografico volta a favorire i naturali processi di dinamica fluviale". (Buffagni et al. 2008).

Azione R3.II: Assicurare che la presenza della lontra sia considerata nel processo di definizione degli obiettivi di qualità ambientale degli ecosistemi acquatici previsti dalla Direttiva Acque

Programma: (i) Inserire la lontra tra le *specie indicatrici* di qualità ambientale nell'ambito del Decreto per la definizione dei criteri per le Condizioni di Riferimento dei corpi idrici ai sensi della Dir. 2000/60/CE; (ii) attuare la proposta metodologica per la selezione dei Siti di Riferimento elaborata da CNR/IRSA - MATTM (Buffagni et al. 2007, 2008), ovvero selezionare prioritariamente quei siti nei quali sia segnalata la presenza della lontra; (iii) attuare tutte le azioni gestionali, normative e di protezione utili alla salvaguardia per tutto il bacino a monte e per un significativo tratto a valle del sito, a prescindere dal fatto che questo si trovi già in aree soggette a protezione o meno.

Scala: Nazionale

Area: Aree di presenza

Priorità: Media

Responsabili: MATTM

Soggetti coinvolti: CNR/IRSA - Istituto di Ricerca sulle Acque -, ISPRA, CDG

Tempi: 1 anno dall'approvazione del PACLO

Costi: Routine

BOX 6: Come valutare l'effetto di un progetto a potenziale elevato impatto sulla lontra?

Durante un apposito workshop al 25th Mustelid Colloquium, Kranz (2007) ha proposto che ogni valutazione dell'effetto potenziale di un progetto sulla lontra debba prendere in considerazione: (A) lo status prima dell'inizio del progetto; (B) l'impatto durante la fase di realizzazione del progetto; (C) l'efficacia delle proposte misure di mitigazione dell'impatto; (D) lo status dopo la fase di realizzazione del progetto. Per ognuno di questi punti, l'autore suggerisce di considerare gli impatti sui seguenti fattori: (a) Risorse trofiche (adeguata disponibilità durante tutto il corso dell'anno); (b) Siti di riposo diurni (alterazione, distruzione); (c) Siti di riproduzione (alterazione, distruzione); (d) Sicurezza (minaccia diretta alla sopravvivenza degli individui, es. rete stradale); (e) Connettività (impatto sulla potenzialità di spostamento). Come esempio, si riporta sotto la valutazione dell'impatto della costruzione di due centrali idroelettriche in Austria (Kranz 2007). Lo status dell'habitat prima dell'inizio del progetto (A) e durante la fase di realizzazione del progetto (B) è stato valutato in ciascuna area interessata:

A) Status prima del progetto					
Area 1	Corso d'acqua principale	Corsi d'acqua secondari	Boschi	Altre aree	TOT
a) Cibo	2	3	1	0	6
b) Siti riposo	2	3	2	1	8
c) Siti riproduzione	0	1	1	0	2
d) Sicurezza	4	2	2	1	9
e) Connettività	4	2	2	1	9

B) Impatto durante la realizzazione del progetto					
Area 1	Corso d'acqua principale	Corsi d'acqua secondari	Boschi	Altre aree	TOT
a) Cibo	Inaccettabile	Moderato	Irrelevante	Irrelevante	Inaccettabile
b) Siti riposo	Moderato	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Moderato
c) Siti riproduzione	Irrelevante	Elevato	Irrelevante	Irrelevante	Elevato
d) Sicurezza	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
e) Connettività	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante

Simili calcoli sono fatti per i punti C (efficacia delle proposte misure di mitigazione) e D (status dopo la fase di realizzazione). La valutazione finale dell'impatto della costruzione delle due centrali è:

	B) Impatto durante la realizzazione del progetto	D) Impatto dopo la realizzazione del progetto
a) Cibo	Elevato	Elevato
b) Siti riposo	Moderato	Moderato
c) Siti riproduzione	Elevato	Irrelevante
d) Sicurezza	(non disponibile)	(non disponibile)
e) Connettività	Elevato	Elevato

L'autore conclude che: (i) le centrali provocano un impatto elevato sia durante la fase di costruzione, sia in seguito; (ii) la qualità dell'habitat dopo la loro costruzione sarà 1/6 rispetto a quella iniziale; poiché ciò equivale ad una perdita di 8.4 km sul totale dei 10 km di habitat ad elevata qualità inizialmente disponibili sul corso d'acqua principale, per bilanciare l'impatto negativo delle centrali idroelettriche sarebbe necessario creare 8.4 km di habitat ad elevata idoneità; (iii) il danno in termini di riduzione della popolazione non è quantificabile; sarà necessario monitorare la popolazione, la disponibilità ittica e gli eventi riproduttivi durante tutte le fasi del progetto, ed intervenire con le misure opportune.

Sarà importante tenere in considerazione il documento sulla Valutazione di Impatto Ambientale per la lontra che verrà redatto nel 2009 dall'Otter Specialist Group a seguito di un specifico incontro previsto per la primavera 2009 con tutti i responsabili nazionali europei.

Obiettivo specifico R3.III: Assicurare che gli obiettivi del PACLO siano adeguatamente considerati nell'applicazione della Direttiva Habitat (Dir. 92/43/CEE)

Il DPR 357/1997 inserisce la lontra tra le specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa (All. D) attraverso la designazione di *zone speciali di conservazione* da integrare nella Rete Natura 2000 (All. B). L'inclusione della specie nelle schede informative relative ad ogni Sito (o proposto Sito) della Rete Natura 2000, assicura quindi la possibilità di integrare le azioni necessarie alla loro salvaguardia nei *Piani di Gestione*, nonché la possibilità di effettuare, qualora necessario, specifiche *Valutazioni di Incidenza* ai sensi della Dir. 85/337/CE. Ai fini della conservazione della lontra, si ritiene opportuno provvedere quindi all'aggiornamento delle schede dei Siti con i dati recenti sulla distribuzione e sullo status della lontra presentati nel presente Piano d'Azione. In alcuni casi, sarà inoltre necessario valutare la necessità di ampliare gli attuali SIC o di proporre l'istituzione di nuovi.

Azione R3.III: Integrare le azioni previste dal PACLO nella gestione dei Siti Natura 2000, e valutare la possibilità di ampliare la Rete Natura 2000

Programma: (i) Aggiornare le schede dei Siti N2000 con dati recenti sulla distribuzione della lontra; (ii) integrare le azioni previste dal PACLO nei Piani di Gestione dei SIC; (iii) valutare la necessità di ampliare gli attuali SIC o aumentarne il numero

Scala: Locale

Area: Aree di presenza (connessione ed espansione)

Priorità: Alta

Responsabili: Regioni

Soggetti coinvolti: MATTM

Tempi: 1 anno dall'approvazione del PACLO

Costi: Routine

Obiettivo specifico R3.IV: Assicurare che gli obiettivi del PACLO siano adeguatamente considerati nell'applicazione della Legge Quadro sulle Aree Protette (LN 394/91)

La LN 394/1991 regola l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese (Art 1). Secondo la legge, "La tutela dei valori naturali ed ambientali .. è perseguita attraverso lo strumento del *Piano per il Parco*", che deve essere predisposto dall'Ente Parco entro sei mesi dall'istituzione di aree naturali protette nazionali (Art. 12). In caso di aree naturali protette regionali, lo strumento in questione è il *Piano di Gestione*, che "ha valore anche di piano paesistico e di piano urbanistico e sostituisce i piani paesistici e i piani territoriali o urbanistici di qualsiasi livello" (Art. 25). Poiché la maggior parte delle aree protette non sono ancora dotate di tali strumenti di tutela e di gestione, se ne sollecita fortemente la loro adozione al fine di assicurare la tutela della lontra.

Inoltre, la LN 394/91 definisce le *Aree Contigue* ai parchi e, all'Art 32 comma 1, stabilisce che "Le regioni, d'intesa con gli organismi di gestione delle aree naturali protette e con gli enti locali interessati, stabiliscono piani e programmi e le eventuali misure di disciplina della caccia, della pesca, delle attività estrattive e per la tutela dell'ambiente, relativi alle aree contigue alle aree protette, ove occorra intervenire per assicurare la conservazione dei valori delle aree protette stesse". L'Art. 32 stabilisce che "i confini delle aree contigue .. sono determinati dalle regioni sul cui territorio si trova l'area naturale protetta, d'intesa con l'organismo di gestione dell'area protetta". Poiché la definizione ed istituzione delle aree contigue non è ancora stata effettuata in molte aree di interesse per la conservazione della lontra, si ritiene urgente accelerare tale iter, non solo nei parchi nazionali ma anche in quelli regionali e nelle riserve naturali (*es.*

riserve naturali del Sele-Tanagro o del Bosco di Pantano di Policoro, siti fondamentali per la presenza della lontra).

Azione R3.IVa: Promuovere l'adozione dei Piani del Parco delle aree naturali protette nazionali (Art. 12), e dei Piani di Gestione delle aree naturali protette regionali (Ar. 25)

Programma: (i) Completare, se necessario, ed adottare i Piani del Parco delle aree naturali protette nazionali ed Piani di Gestione delle aree naturali protette regionali

Scala: Regionale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Alta

Responsabili: Regioni, Aree protette

Soggetti coinvolti: Enti Locali, MATTM, Enti Parco

Tempi: Due anni

Costi: Routine

Azione R3.IVb: Promuovere l'istituzione delle Aree Contigue ed integrare gli obiettivi del PACLO nell'elaborazione dei loro regolamenti

Programma: (i) Definire i confini delle aree contigue per le aree protette rilevanti per la conservazione della lontra; (ii) Istituzione di tali aree; (iii) adottare regolamenti in materia di pesca, attività estrattive, e tutela dell'ambiente coerenti con gli obiettivi del PACLO

Scala: Regionale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Alta

Responsabili: Regioni, Aree protette

Soggetti coinvolti: Enti Locali, MATTM, Enti Parco

Tempi: Due anni

Costi: Routine

Obiettivo specifico R3.V: Assicurare che la conservazione della lontra sia adeguatamente considerata nell'applicazione della Convenzione di Ramsar (1971)

La Convenzione prevede che un'area umida dovrebbe essere considerata di importanza internazionale se ospita specie il cui status di conservazione è *Vulnerabile*, *In pericolo* o *In Pericolo Critico* (criterio 2), se sostiene popolazioni di specie importanti per il mantenimento della biodiversità in una particolare regione biogeografica (criterio 3), e se fornisce rifugio per le specie durante condizioni ambientali avverse (criterio 4). Pertanto, le aree umide che ospitano la specie dovrebbero essere considerate di importanza internazionale in base allo status *In Pericolo* della lontra in Italia (criterio 2), alla funzione ecologica della lontra di "specie ombrello" e di "specie indicatrice" per il mantenimento della biodiversità (criterio 3), e per la loro funzione di aree di rifugio durante la stagione estiva – qualora nelle aree circostanti si verificassero prolungati episodi di siccità. A tal proposito, in ottemperanza alle indicazioni del DPR 448/1976, All. 2, si raccomanda l'individuazione delle aree umide che ospitano la lontra e la loro inclusione nell'elenco delle zone umide d'importanza internazionale. A tal fine sarebbe utile avviare programmi di monitoraggio nelle aree umide costiere.

Azione R3.V: Promuovere l'inserimento della lontra tra gli indicatori biologici per individuare le zone umide d'importanza internazionale

Programma: Assicurarsi che la lontra sia considerata un indicatori biologici per l'individuazione di zone umide d'importanza internazionale

Scala: Nazionale

Area: \

Priorità: Bassa

Responsabili: MATTM

Soggetti coinvolti: CDG

Tempi: Due anni

Costi: Routine

3.3.2 *Obiettivo generale: Ridurre i casi di mortalità ed il disturbo, prevenire i conflitti con le attività antropiche, tutelare l'identità genetica delle popolazioni ed assicurare un adeguato flusso genico tra le popolazioni*

La popolazione di lontre italiana è caratterizzata da una distribuzione frammentata, bassa consistenza e una caratterizzazione genetica che la distingue da altre popolazioni europee. In questo contesto, la perdita anche di pochi individui può avere un impatto significativo sullo stato di conservazione della specie, e la tutela della struttura genetica della popolazione italiana acquista una particolare rilevanza.

Obiettivo specifico S1: Ridurre i casi di mortalità accidentale

La mortalità per cause accidentali può rappresentare una minaccia significativa per la popolazione italiana di lontra. In base all'attuale stato delle conoscenze, gli incidenti stradali e la mortalità per annegamento di individui intrappolati in equipaggiamenti da pesca risultano essere tra i principali fattori di morte accidentale; è quindi urgente attivare misure volte a ridurre sostanzialmente l'incidenza di tali fattori di minaccia. Al fine di ridurre la mortalità dovuta agli incidenti stradali è necessario prevedere l'adeguamento delle infrastrutture esistenti (*es.* strade e ponti) nei tratti nei quali è più elevato il rischio di investimento (*vd.* Box 1). A tal fine **l'Università del Molise ha elaborato delle carte che evidenziano i tratti stradali a maggiore rischio di incidenti stradali per la lontra in tutti i bacini in cui è presente la specie** (Loy et al. 2008a). Le carte del rischio verranno utilizzate per individuare, in accordo con le indicazioni derivate dalla schedatura degli incidenti, le aree in cui concentrare gli interventi di mitigazione necessari a contenere la mortalità stradale. Tali carte andranno integrate con i dati provenienti dal *Database dei ritrovamenti di lontre ferite o morte* (§ 2.2.8) per l'individuazione dei 'punti caldi' in cui concentrare prioritariamente gli interventi.

È necessario evitare la costruzione di nuove strade in prossimità di corsi d'acqua in aree di presenza/possibile espansione della lontra; se ciò non fosse possibile, è necessario rispettare alcune linee guida per la costruzione delle infrastrutture, e monitorare la presenza della lontra - in particolare di tane riproduttive - almeno 10-12 mesi prima dell'avvio dei lavori (*vd.* Grogan et al. 2001). Qualora fossero rinvenute tane riproduttive, dovranno essere presi immediati provvedimenti per evitare il loro deterioramento e il loro disturbo, come stabilito dall'Art 8 del DPR 357/97; a tale scopo, si vedano le linee guida per la conservazione delle aree adibite alla riproduzione redatte da Liles (2003). Per eliminare il rischio di annegamento delle lontre intrappolate nelle nasse o altri attrezzi da posta simili ai sensi del Dlgs 85/2002, è necessario prevedere l'applicazione di apposite griglie di protezione - già utilizzate con successo in molti Paesi Europei -, che impediscono l'ingresso dell'animale nella nassa (Fig. 28). Occorre inoltre prevedere misure di stretta regolamentazione dell'utilizzo di reti da pesca al fine di prevenire l'annegamento di lontre impigliate nelle reti. Andrà inoltre approfondito il possibile impatto dell'attività di pesca notturna che dati

preliminari indicano come un fattore di disturbo significativo per la lontra, e valutare quindi l'opportunità di regolamentare questa forma di pesca. L'attivazione di tali misure di prevenzione della mortalità dovrà tenere conto del complesso quadro di competenze in materia di viabilità e di pesca. Si evidenzia che l'Art. 8 del DPR 357/97 prevede che il MATTM indichi le misure necessarie per assicurare che le uccisioni accidentali non abbiano un significativo impatto negativo sulle specie di interesse comunitario. L'attivazione delle misure andrà programmata di concerto con gli enti locali competenti in materia, tenendo conto dello specifico contesto normativo.

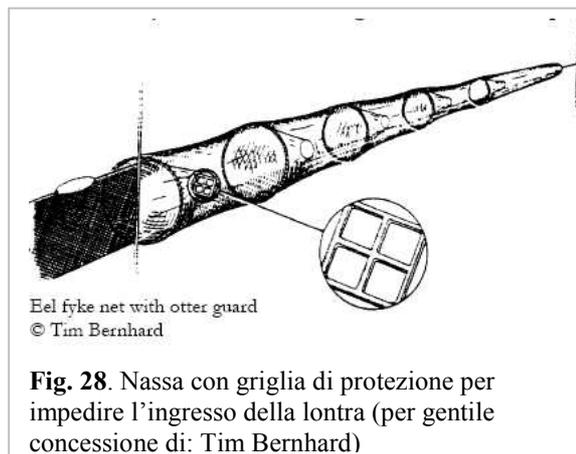


Fig. 28. Nassa con griglia di protezione per impedire l'ingresso della lontra (per gentile concessione di: Tim Bernhard)

Azione S1a: Minimizzare il rischio di morte dovuta ad incidenti stradali

Programma: (i) Identificare specifici tratti stradali a maggior rischio anche tenendo conto delle indicazioni riportate nel Box 1 al § 2.4.5 e della carta del rischio fornita da Loy et al. (2008a); (ii) predisporre adeguate misure di prevenzione (vd. Box 7)

Scala: Locale

Area: Le misure di prevenzione della mortalità dovranno essere attuate prioritariamente nelle aree di presenza. Tuttavia, anche nelle aree di connessione e di espansione si dovranno utilizzare opportuni accorgimenti per la costruzione di nuove strade e ponti

Priorità: Alta

Tempi: I primi interventi dovranno essere effettuati entro 2 anni dal recepimento del PACLO

Responsabili: Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Enti locali, Enti di gestione stradale

Costi: Da definire

Azione S1b: Minimizzare il rischio di morte dovuta a strumenti da pesca

Programma: (i) Rendere obbligatorio l'uso di griglie di protezione per le nasse; (ii) regolamentare più strettamente l'uso di reti da pesca; (iii) valutare la regolamentazione della pesca notturna

Scala: Locale

Area: Le misure di prevenzione dovranno essere attuate prioritariamente nelle aree di presenza. Tuttavia, anche nelle aree di connessione e di espansione si suggerisce di adottare le misure di cui sopra

Priorità: Alta

Tempi: 2 anni dal recepimento del PACLO

Responsabili: Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Province e Associazioni professionali di categoria (es. Lega delle Cooperative – Lega Pesca, etc.)

Costi: da definire: acquisto delle griglie da distribuite gratuitamente agli utilizzatori delle nasse

BOX 7: Sistemi di prevenzione della mortalità dovuta ad incidenti stradali

Segnaletica: Utilizzare un'apposita segnaletica per avvisare gli autisti della presenza di tratti di strada ad elevato rischio di mortalità per la lontra, e per adeguare la velocità (Highways Agency 2001, Fig. 29)

Cornicioni: Se l'ampiezza del ponte non è tale da consentire il passaggio degli animali sotto l'arco, sulla terraferma, anche in condizioni di piena, è necessario adeguare la struttura (fig. 30). Ai lati della struttura, all'interno dell'arco, possono essere applicati due cornicioni fissi, di cemento, o avvitabili, di acciaio inossidabile, delle dimensioni di 30-45 cm, per consentire il passaggio. I cornicioni devono essere facilmente accessibili e garantire il passaggio delle lontre all'asciutto anche in caso di piena (Liles e Colley 2001; Highways Agency 2001; Goran et al. 2001)

Tunnel: Una alternativa alla situazione di cui sopra è la costruzione, a fianco del ponte, di un apposito tunnel che consenta il passaggio all'asciutto della lontra e di altri animali. I tunnel, che dovranno essere in posizione più elevata rispetto al livello dell'acqua, possono essere di cemento o di plastica, del diametro di almeno 45-60 cm e - se necessario - possono essere dotati di una rampa di accesso di terra. Per guidare le lontre nei tunnel è raccomandabile utilizzare apposite recinzioni (Liles e Colley 2001; Grogan et al. 2001; Highways Agency 2001, Fig. 29)

Recinzioni: Le recinzioni sono comunemente associate ad altre misure di prevenzione per guidare le lontre nei passaggi protetti (es. tunnel, cornicioni), ma possono anche essere utilizzate da sole al fine di impedire alle lontre di prendere delle scorciatoie attraverso le strade per spostarsi tra due aree di interesse, o di attraversare la strada in tratti in cui decorre in prossimità del fiume (fig. 30). Dettagli sulle recinzioni sono forniti da Liles e Colley (2001) e Highways Agency (2001)

Costruzione di ponti: Se fosse necessario costruire una nuova strada sopra ad un fiume, optare per la costruzione di larghi ponti al di sotto dei quali siano mantenuti gli argini naturali del fiume al fine permettere il passaggio di lontre ed altre specie, anche in caso di piena (Philcox et al. 1999). Manuali per la costruzione di ponti nel rispetto dei requisiti ecologici della lontra sono stati implementati da: Highways Agency (2001), e Goran et al. (2001)

Costruzione di strade: Evitare la costruzione di nuove strade in aree di presenza o di possibile espansione della lontra entro una fascia di 200m dal corso del fiume. Manuali per la costruzione di strade nel rispetto dei requisiti ecologici della lontra sono stati implementati da: Highways Agency (2001), e Goran et al. (2001)

Riflettori: I riflettori sono posizionati su entrambi i lati della strada in modo da riflettere le luci dei veicoli nel terreno circostante. Alla vista della luce riflessa, la lontra e gli altri animali sono scoraggiati dall'attraversamento della strada. L'efficacia di questo sistema è discussa. I risultati preliminari di studi effettuati sull'isola di Sky sembrano indicare una riduzione della mortalità della lontra del 75% (<http://www.otter.org/otterframes.html>) mentre, al contrario, la Highways Agency (2001) non raccomanda il loro utilizzo a causa della scarsa efficacia, e del notevole sforzo di manutenzione per mantenere costantemente i riflettori liberi dalla vegetazione.

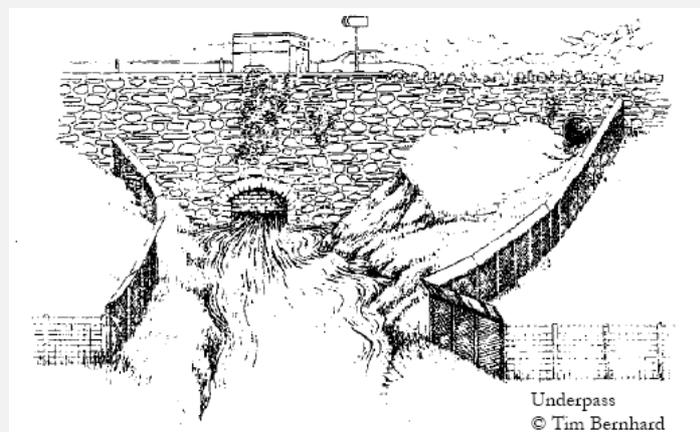


Fig. 29. Misure di prevenzione della mortalità sulla rete stradale. Da sinistra verso destra: (a) uso di recinzioni e tunnel per evitare il passaggio delle lontre su strade trafficate (per gentile concessione di Tim Bernhard); (b) Passaggio per lontre sotto ad un ponte, in Galles in Wales, UK (per gentile concessione di Geoff Liles). Per ulteriori immagini/video si veda:

<http://www.otterproject.cardiff.ac.uk/>

Obiettivo specifico S2: Prevenire conflitti con attività di pesca ed allevamento ittico

Le lontre tendono a frequentare allevamenti ittici e impianti di pesca sportiva a causa dell'elevata disponibilità e concentrazione di risorse trofiche, causando danni per predazione che possono essere anche elevati (vd. Bodner 1998, Polednik 2005). Tali conflitti, oltre a determinare rilevanti impatti economici, possono determinare il verificarsi di episodi di bracconaggio. In Italia l'entità dei conflitti tra lontra ed attività di pesca non è nota, ma è già stata evidenziata la frequentazione regolare di alcuni allevamenti nel PNCVD. Al fine di minimizzare le perdite economiche e promuovere una politica di mitigazione dei conflitti, è necessario adottare adeguate misure di prevenzione (vd. Box 8), accertamento e compensazione dei danni, come previsto dall'Art.26 della LN157/1992, e dall'Art 15 della LN 394/1991. E' dimostrato che adeguate misure di prevenzione possono ridurre significativamente l'entità del danno (Sales-Luís et al. 2006). E' importante che la definizione delle misure di prevenzione e di gestione compatibile degli impianti ittici scaturisca da un processo partecipativo con le associazioni di categoria, attraverso le opportune consultazioni ed un aperto scambio di informazioni (vd. Rui et al. 2006). Andrà data priorità all'attivazione di sistemi di prevenzione nei siti dove il danno è rilevante, ed un elevato sforzo di educazione ed informazione dove il danno, pur non essendo rilevante, è percepito come tale. L'entità del danno dovrebbe essere valutata in relazione alle specie allevate, alla posizione ed alle caratteristiche dell'allevamento, la compensazione dovrebbe essere subordinata all'adozione di misure di prevenzione (vd. Santos-Reis et al. 2006a, b).

Azione S2: Predisporre adeguate misure di prevenzione, accertamento e compensazione dei danni

Programma: (i) Promuovere la cooperazione con categorie del settore; (ii) predisporre procedure di prevenzione (vd. BOX 3), accertamento e compensazione dei danni; (iii) predisporre un fondo per la prevenzione ed il risarcimento dei danni

Scala: Regionale, locale

Area: Le misure di prevenzione dovranno essere attuate prioritariamente nelle aree di presenza. Tuttavia, anche nelle aree di connessione e di espansione andrà prevista l'adozione progressiva di tali misure

Priorità: Alta

Tempi: Le consultazioni con le categorie interessate vanno avviate entro 6 mesi dal recepimento del PACLO; l'iter di accertamento e compensazione dei danni andrà definito entro 1 anno dal recepimento; andranno finanziate misure di prevenzione entro 1 anno dal recepimento

Responsabili: Regioni (competenti ai sensi della LN157/1992, Art.26); Aree protette (ai sensi della LN 394/1991, Art. 15)

Soggetti coinvolti: Associazioni di categoria (es. API - Associazione Piscicoltori Italiani, Lega delle Cooperative - Lega Pesca, FIPSAS - Federazione Italiana Pesca Sportiva e Attività Subacquee)

Costi: Da definire

Obiettivo specifico S3: Prevenire rischi connessi alla cattura di animali selvatici

Le attività di cattura e marcatura della lontra comportano - più che per altre specie - elevati rischi per il benessere e la sopravvivenza degli individui catturati. La cattura della lontra è proibita dal DPR 357/1997 e dalla LN1 57/1992. Deroghe a tale generale divieto possono essere concesse per fini di ricerca e reintroduzione, a condizione che non esistano soluzioni alternative e che l'applicazione della deroga non pregiudichi il mantenimento della popolazione in uno stato di conservazione soddisfacente (DPR 357/1997, Art. 11; LN 157, Art. 4). Per procedere alla cattura di lontre è necessario ottenere una specifica autorizzazione sia del MATTM, sia dell'amministrazione locale competente (Regione, Provincia), entrambe basate su un parere tecnico dell'ISPRA. L'autorizzazione alla cattura ed alla marcatura delle lontre sarà autorizzata solo in casi eccezionali, in seguito ad una attenta valutazione dell'importanza dello studio

proposto ai fini della conservazione della specie, del numero di individui dei quali si prevede la cattura, e delle tecniche di cattura e marcatura (vd. All. VI).

BOX 8: Prevenzione dei danni in allevamenti ittici e impianti di pesca sportiva

Recinzioni: Il sistema più diffuso per impedire l'accesso alle lontre è l'uso di reti e recinzioni. Se si usano reti, l'efficacia aumenta utilizzando maglie di piccole dimensioni (alcuni utilizzano reti da pesca). Le recinzioni più efficienti sono quelle elettrificate, che però richiedono una costante manutenzione. Se si utilizzano fili elettrici, si consiglia di posizionarli a 5, 15 e 40 cm sopra il suolo (Leblanc 2003). Al fine di impedire alla lontra di scavare sotto la recinzione o di scavalcarla, si consiglia di affondare 40-45 cm di rete metallica nel suolo o, in alternativa, creare una base di cemento, e di utilizzare una rete piegata verso l'esterno (Fig. 30). L'uso delle recinzioni è consigliato sia attorno alle vasche, che per sbarrare l'accesso alle lontre lungo i corsi d'acqua in entrata ed in uscita dagli impianti. Dettagli: Santos-Reis et al (2006)

Griglie: Se i corsi d'acqua (es. fossati, canali, gallerie) in entrata e in uscita dall'allevamento hanno un flusso lento, si consiglia di sbarrare l'ingresso alle lontre mediante l'uso di griglie metalliche removibili (Leblanc 2003)

Vasche di distrazione: E' consigliabile costruire, in prossimità degli allevamenti, apposite vasche facilmente accessibili alle lontre, contenenti pesce di scarso valore. Queste vasche – se abbinate ad adeguati sistemi di protezione delle aree di interesse –, possono rappresentare una conveniente alternativa per lontre ed altri predatori (es. cormorani), e possono ridurre sostanzialmente i danni all'allevamento (Leblanc 2003; Lanzki et al. 2007; Santos-Reis et al. 2006)

Dissuasori: I dissuasori sonori e/o visivi (i.e. registrazioni di vocalizzazioni di allarme, cannoni a gas, sistemi ad illuminazione cani da guardia, sorveglianza umana) riducono temporaneamente i danni agli allevamenti ma non li eliminano, poiché le lontre vi si abitano facilmente (Leblanc 2003)



Fig. 30. Recinzioni per impedire l'accesso alle lontre agli allevamenti ittici. Da sinistra: recinzione piegata verso l'esterno per impedire l'ingresso a lontre ed altri animali; fili elettrificati e recinzioni; fili elettrificati e recinzioni in prossimità dei canali d'ingresso e di uscita dell'acqua dall'allevamento (per gentile concessione di Frédéric Leblanc)

Azione S3: Autorizzare la cattura solo in casi eccezionali, qualora sia necessaria ai fini della conservazione della lontra

Programma: (i) Autorizzazione alla cattura e marcatura concessa in casi eccezionali, dopo un'attenta valutazione del complessivo programma di ricerca, che dovrà tenere conto delle linee guida di cui all'All VI; (ii) pubblicizzare l'All. I (*Protocollo per il recupero di lontre ferite o morte*) tra gli enti e le categorie potenzialmente interessate, e seguire le indicazioni in caso di ritrovamento di individui feriti.

Scala: Locale

Area: Aree di presenza

Priorità: Alta

Responsabili: MATTM, ISPRA, Regioni, Province

Soggetti coinvolti: Aree protette, Istituti di ricerca, Musei, CFS

Tempi: Attuazione immediata

Costi: 0

Obiettivo specifico S4: Tutelare l'identità e la variabilità genetica delle popolazioni italiane

Il DPR 357/1997, modificato ed integrato dal DPR 120/2001, prescrive che l'immissione di lontre in natura possa essere realizzata solo se autorizzata dagli organismi competenti (Regioni, Province ed Enti Parco nazionali). Tale autorizzazione deve essere espressa - da ognuna delle amministrazioni potenzialmente interessate - sulla base delle linee guida per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone (AA.VV. 2007). Tali linee guida impongono, in particolare, la redazione di un dettagliato studio di fattibilità - comprendente un'analisi di opportunità (*es. motivazioni dell'intervento, efficacia, coerenza con le linee guida per il recupero della specie in esame, valutazione dell'adeguatezza dell'estensione dell'area per garantire la sopravvivenza di nuclei vitali della specie ecc*) -, e l'analisi del rischio (*es. impatto del prelievo dei fondatori sulla popolazione di origine, analisi dei rischi sanitari e dei possibili effetti di ibridazione, predazione, competizione, alimentazione, ecc*). Considerato l'interesse comunitario della lontra, lo studio di fattibilità andrà sottoposto ad una valutazione tecnica dell'ISPRA e, successivamente, inviato al MATTM.

Considerando che: (i) l'attuale popolazione di lontre in cattività è composta da individui con aplotipi mitocondriali diversi rispetto a quello delle popolazioni selvatiche italiane, (ii) la popolazione di lontre in cattività è caratterizzata da un elevato coefficiente di *inbreeding*, (iii) nella popolazione in cattività in Italia sono stati individuati alcuni geni di origine extraeuropea, (iv) il rischio di mortalità degli individui rilasciati è elevato, specialmente se si utilizzano individui nati in cattività, si ritiene che l'immissione in natura di individui provenienti dagli attuali centri di allevamento comporti il rischio di inquinamento genetico della popolazione selvatica italiana e, pertanto, vada generalmente esclusa per il periodo di applicazione del presente piano (AA.VV. 2001; Randi *et al.* 2001).

Inoltre, considerato che: (i) la priorità di intervento a scala italiana è rappresentata dalla tutela e dal recupero dei nuclei di lontra esistenti, (ii) che anche quanto si utilizzino fondatori catturati in natura, la mortalità degli individui rilasciati è molto elevata, (iii) esistono difficoltà significative nel reperimento dello stock di fondatori necessario per una reintroduzione (nel progetto di reintroduzione in corso in Olanda si è verificata la necessità di rilasciare almeno 40 individui), si ritiene che interventi di reintroduzione di della lontra vadano esclusi per il periodo di applicazione del presente piano.

Andrà anche evitata la creazione di nuovi centri all'interno dell'area di presenza e possibile espansione della lontra (AA.VV. 2001). Tuttavia, i 5 centri di allevamento di lontre già esistenti in Italia (§ 2.5.9, All. VII), potranno continuare a contribuire alla conservazione della lontra attraverso il recupero degli individui feriti, la sensibilizzazione e l'educazione ambientale e la ricerca. Una proposta per la riconversione del centro di allevamento di Caramanico Terme (Pe) è illustrata in All. VIII. Il Centro di Caramanico

rappresenterà anche il punto di riferimento e di coordinamento per la riconversione o l'istituzione di nuovi centri di recupero.

Azione S4: Eliminare il rischio di inquinamento genetico

Programma: (i) Riconvertire i centri di *captive breeding* (vd. All. VIII); (ii) non autorizzare immissioni in natura a fini di reintroduzione; (iii) non autorizzare la creazione di *centri di captive breeding* all'interno dell'areale e delle aree di potenziale connessione ed espansione

Scala: Locale

Area: Presenza, espansione e connessione

Priorità: Alta

Responsabili: MATTM, Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Centri di *captive breeding*

Tempi: Immediata adozione della generale sospensione delle immissioni in natura con individui provenienti dagli allevamenti, ai quali è affidato da subito il recupero di animali feriti. La riconversione degli allevamenti dovrà essere iniziata entro 2 anni dal recepimento del PACLO

Costi: Da definire per la riconversione degli allevamenti

BOX 9. Reintroduzioni

La realizzazione di interventi di reintroduzione non rappresenta una priorità per la conservazione della Lontra; tale misura può però risultare accettabile quando permetta di recuperare ambienti riparati e zone umide su estese porzioni di territorio. Le esperienze di reintroduzione della lontra realizzate nel mondo hanno evidenziato notevoli difficoltà, tra le quali si sottolineano in particolare l'elevata mortalità dei fondatori immessi, le notevoli distanze di dispersione degli animali rilasciati, la necessità di intervenire su aree in grado di sostenere una popolazione vitale (l'areale della lontra in Molise è di circa 1400 kmq) e le ridotte probabilità di successo.

Va inoltre sottolineato che lo stock di animali attualmente allevati in cattività (in Italia e all'estero) non appare idoneo per la reintroduzione in natura, essendo composto in buona misura da individui della linea B (crf. § 2.5.9). Fino a quando non si renderà disponibile uno stock in cattività di idonea consistenza e caratteristiche genetiche, eventuali reintroduzioni richiederanno l'utilizzo di fondatori catturati in natura da popolazioni con idoneo pool genico. L'eventuale utilizzo di fondatori dovrà prevedere un'attenta valutazione del rischio per la conservazione delle popolazioni selvatiche oggetto di prelievo; ciò anche considerato l'elevato numero di fondatori che le reintroduzioni richiedono (il programma in corso in Olanda, che ha previsto il rilascio di 40 fondatori, sta evidenziando gravi problemi di calo della variabilità genetica).

Considerato il rilevante interesse di conservazione della popolazione di lontre dell'Italia meridionale, ogni intervento di rilascio di lontre dovrà valutare i rischi di impatto su tale popolazione (potenziale inquinamento genetico, competizione, ecc) sia nel breve, sia nel lungo periodo (rischio che l'espansione del nucleo immesso determini una sovrapposizione con la popolazione naturale nel medio-lungo periodo).

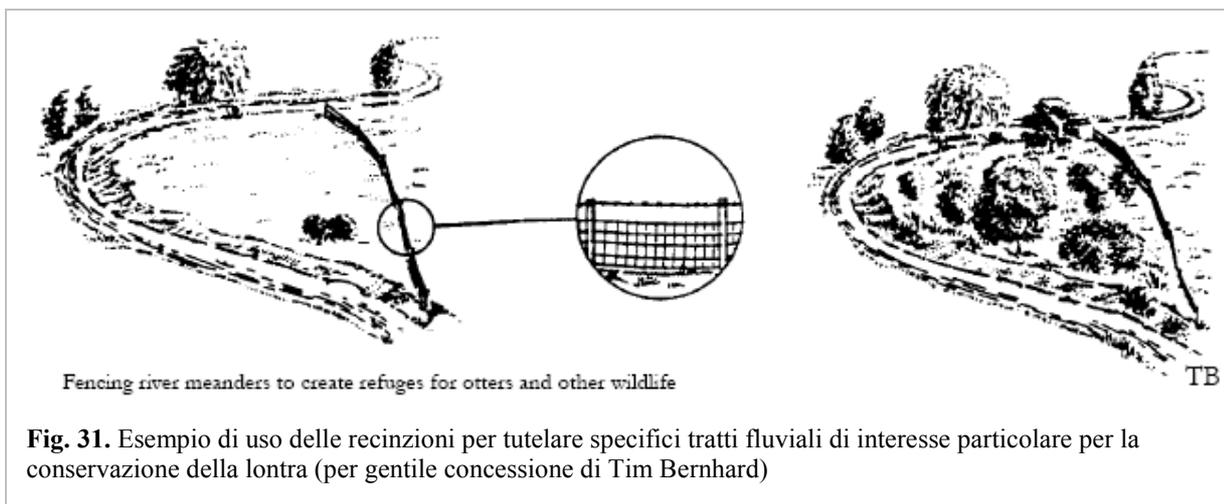
L'immissione di lontre può determinare rilevanti conflitti con le attività di pesca sportiva e professionale, di piscicoltura; è pertanto necessario che ogni reintroduzione venga preceduta da un'attenta valutazione di tali aspetti socio-economici.

In conclusione – coerentemente con le linee guida nazionali ed internazionali in materia - eventuali programmi di reintroduzione di lontre andrà preceduto da un approfondito studio di fattibilità, che analizzi con particolare attenzione i parametri sopra richiamati, preveda il coinvolgimento delle diverse componenti sociali potenzialmente interessate dalla presenza della lontra e di tutte le amministrazioni territorialmente competenti per l'area di possibile insediamento della popolazione di lontre (regioni, province, aree protette, eventualmente altri stati nel caso di intervento in aree transfrontaliere). Considerate le problematiche connesse alle reintroduzioni di lontra, è necessario che eventuali programmi prevedano l'istituzione di un gruppo di esperti con includa - tra le altre - specifiche competenze di biologia ed ecologia della specie. Ogni reintroduzione richiederà un approccio multidisciplinare, un impegno prolungato nel tempo e rilevanti risorse economiche.

Si evidenzia infine che – considerato che la lontra è inserita in allegato II della Direttiva "Habitat" (92/43/CE) e in allegato D del DPR 357/97 (specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa) – ogni reintroduzione deve seguire strettamente l'iter autorizzativo descritto nelle "Linee guida per le immissioni faunistiche" (AA.VV. 2007).

Obiettivo specifico S5: Minimizzare il disturbo nelle aree più sensibili

L'Art 8 del DPR 357/1997 vieta di danneggiare o distruggere i siti di riproduzione o le aree di sosta, e vieta di perturbare specie in All. D, lettera (a) - tra cui la lontra -, in particolare durante tutte le fasi del ciclo riproduttivo. Pertanto, qualora fossero individuate aree particolarmente sensibili - quai tane adibite alla riproduzione -, o il verificarsi di situazioni particolarmente critiche, sarà necessario ridurre drasticamente ogni forma di disturbo antropico. In tali situazioni, potrà essere necessario regolamentare o proibire la fruizione dell'area da parte del pubblico, l'accesso ai cani, e le attività di caccia e pesca (Fig. 31).



Azione S5: Regolamentare le attività di disturbo qualora fossero identificati siti specifici di accertata rilevanza per la conservazione, es. siti di riproduzione

Programma: Regolamentare/proibire l'accesso di cani, la fruizione da parte del pubblico, le attività di caccia e pesca; regolamentare più rigorosamente la manutenzione degli argini, le attività agro-silvo-pastorali, attività produttive in alveo, etc

Scala: Locale

Area: Aree di presenza

Priorità: Bassa. Se però dovessero presentarsi situazioni critiche (es. necessità di tutelare un sito di riproduzione), la priorità diventerebbe molto elevata

Tempi: Avvio immediato

Responsabili: Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Enti locali, Aree protette, CFS, Associazioni di categoria

Costi: Routine

3.3.3 Obiettivo generale: Riquilibrare e tutelare l'habitat della specie, prioritariamente nelle aree di presenza e di connessione tra le popolazioni isolate

La frammentazione delle popolazioni, la perdita di habitat ed il depauperamento delle risorse trofiche costituiscono rilevanti fattori limitanti e di minaccia per la conservazione della lontra in Italia. Per limitare tali fattori è necessario intervenire ad un'ampia scala geografica, anche utilizzando gli opportuni strumenti di programmazione territoriale.

Al fine di adempiere agli obblighi del DPR 357/1997 e mantenere in uno stato di conservazione soddisfacente l'habitat della lontra, si ritiene necessario conservare gli ecosistemi acquatici e ripariali a maggiore idoneità e riquilibrare quelli a minore idoneità. Le azioni di recupero e tutela devono essere effettuate in primo luogo nelle aree prioritarie illustrate al § 3.2, ed al WebGis previsto dall'Art.6 del PI, con particolare attenzione alle aree di presenza e di connessione tra le popolazioni isolate. Poiché un fiume ed i suoi affluenti costituiscono un *continuum* ecologico, le azioni su scala locale devono rientrare in una strategia di conservazione che coinvolga possibilmente l'intero bacino idrografico (o comunque tratti di fiume non inferiori ad alcune decine di chilometri), e questa, a sua volta, deve rientrare nell'ottica della generale strategia di conservazione illustrata al § 3 (Fig. 32). Al fine di indirizzare al meglio le azioni di conservazione su scala locale, sarà necessario tenere conto del processo di sviluppo in atto o programmato della rete delle infrastrutture, dei centri urbani, delle aree produttive etc., definito dai Piani Territoriali di Coordinamento (LN 142/1990) nelle aree di importanza prioritaria per la conservazione della lontra.

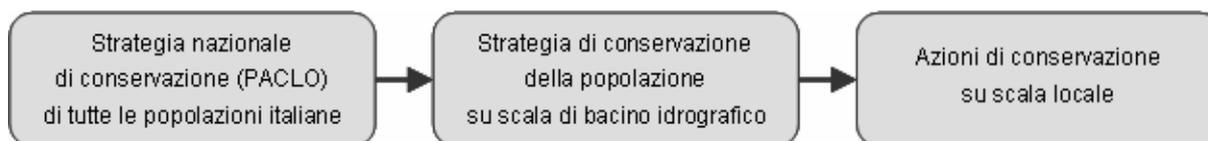


Fig. 32. Scala spaziale di applicazione della strategia di conservazione della lontra in Italia

La complessità della strategia di azione necessaria per la conservazione della lontra comporta la necessità di un coordinamento efficiente e di un'armonizzazione delle attività di tutti i soggetti responsabili (es. Regioni, Province, Comuni, Autorità di Bacino e Aree protette) sia all'interno di ogni bacino idrografico, sia a scala più ampia. È pertanto di fondamentale importanza prevedere un supporto normativo alle attività del PACLO promuovendo l'integrazione delle attività di recupero/tutela dell'habitat all'interno degli strumenti di pianificazione territoriale.

Obiettivo specifico H1: Assicurare l'attuazione delle azioni di tutela e riqualificazione dell'habitat

Al fine di conservare la lontra ed il suo habitat (Dir. 92/43/CE, Dir. 2000/60/CE) è importante assicurare l'effettiva attuazione delle azioni indicate dal PACLO per la tutela o il recupero degli ecosistemi acquatici e ripariali. Poiché tutte le attività di gestione degli ecosistemi acquatici e ripariali sono periodicamente definite nell'ambito di specifiche strategie di gestione su scala di bacino idrografico, è necessario che le azioni indicate dal PACLO siano integrate negli strumenti di pianificazione dei bacini idrografici.

La normativa che regola gli strumenti di pianificazione dei bacini idrografici è complessa e in fase di continuo aggiornamento. La Direttiva Acque (2000/60/CE), recepita con il Dlgs 152/2006, istituisce nuovi strumenti gerarchici di pianificazione (i.e. *Piani di Bacino Distrettuale*, Art.65; *Piani di Gestione di Distretto Idrografico*, Art.117; *Piani di Tutela delle Acque*, Art.121; *Piani d'Ambito*, Art.149), che prevedono tutte le misure necessarie per il raggiungimento di un buono stato di qualità degli ecosistemi, ai sensi dell'All. I, parte III, entro il 2015. Per ciascun Distretto Idrografico indicato all'Art. 2, la redazione dei piani di Bacino Distrettuale spetta alle *Autorità di Bacino Distrettuali* (Art.117).

Sebbene il Dlgs 152/2006 sia entrato in vigore, la sua attuazione è tutt'ora solo parziale ed oggetto di modifica da parte di alcuni decreti correttivi. In particolare, il Dlgs 284/2006 proroga le pre-esistenti Autorità di bacino di cui alla LN 183/89 che, pertanto, restano gli enti responsabili della pianificazione di bacino attuata ancora attraverso i Piani di bacino disciplinati dalla LN 183/1989. Le Autorità di bacino attuano i piani nei bacini di competenza (6 bacini nazionali, 18 interregionali, e regionali) con il supporto di Comitati Tecnici che includono rappresentanti dei Ministeri competenti (Ministero delle Infrastrutture, Ministero dell'ambiente, Ministero dell'agricoltura e delle foreste, Ministero per gli interventi straordinari nel Mezzogiorno - nelle aree del Mezzogiorno) e delle regioni facenti parte del bacino di riferimento (Art. 12i). La fase attuativa dei piani è di fatto demandata agli enti locali (Art. 17, commi 5, 6, 6bis).

Azione H1: Assicurare che gli obiettivi del PACLO siano integrati negli strumenti di pianificazione dei bacini idrografici

Programma di azione: (i) Inviare copia del PACLO alle Autorità di bacino (o alle Autorità di Bacino Distrettuali, quando saranno operative), alle Regioni ed ai soggetti coinvolti nella pianificazione di bacino dei settori Ministeriali sopra elencati; (ii) presentare il PACLO a incontri e/o workshop; (iii) prendere i provvedimenti necessari affinché gli obiettivi del PACLO siano integrati negli strumenti di pianificazione di bacino (o distretto) idrografico

Scala: Regionale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Alta

Tempi: 1 anno dall'approvazione del PACLO

Responsabili: MATTM, Regioni

Soggetti coinvolti: Altri soggetti coinvolti nella pianificazione di bacino: Autorità di bacino, Ministeri competenti (vd. sopra)

Costi: Routine

Obiettivo specifico H2: Riquilibrare e tutelare gli habitat ripariali nelle aree prioritarie indicate dal PACLO

Sebbene la lontra possa utilizzare una fascia di circa 1000 m di habitat ripariale, la maggior parte delle attività si svolgono in prossimità del corso d'acqua. Pertanto, si possono ottenere discreti risultati per la conservazione della lontra sottoponendo a vincolo di tutela anche solo pochi metri di habitat ripariale lungo le sponde (Jimenez e Palomo 1998). Dove possibile (*es.* aree protette), si raccomanda di concentrare le azioni di recupero e tutela dell'habitat in una fascia di almeno 30 m dalla riva e, dove questo non sia possibile, si raccomanda di tutelare/recuperare una fascia di dimensioni non inferiori ai 10 m. Entro tale fascia è necessario evitare la rimozione e lo sfolto della vegetazione nelle aree golenali, e *favorire lo sviluppo spontaneo delle fitocenosi* fino al raggiungimento del *climax*. L'attiva piantumazione di alberi o cespugli non è solitamente necessaria in regioni ad elevata produttività primaria come l'Italia; tuttavia, questa attività può rivelarsi utile in situazioni di particolare degrado ambientale per favorire una rapida ripresa della vegetazione. Riveste particolare importanza la tutela di elementi di potenziale importanza per l'ecologia della lontra, e la promozione della complessità strutturale del paesaggio e della biodiversità. La costruzione di siti di rifugio artificiali non è generalmente una priorità per la conservazione della lontra, ed andrebbe data priorità alla ricostituzione di ecosistemi ripariali ben strutturati, che forniscano possibilità di riparo per la specie (Kruuk 2006). Poiché in alcune regioni è diffusa la presenza di discariche abusive a ridosso dei corsi d'acqua, particolare importanza rivestono l'intensificazione dei controlli e la repressione degli illeciti.

Tutte le pratiche di agricoltura sia intensiva, sia estensiva a ridosso dei corsi d'acqua - in particolare quando richiedono l'aratura del terreno - comportano la rimozione della vegetazione ripariale, possono causare la distruzione dei siti di riposo, l'inquinamento delle acque da fitofarmaci e fertilizzanti ed il disturbo antropico. Tali pratiche andrebbero pertanto evitate all'interno di una fascia di almeno 10 m dalle sponde o dai piedi degli argini dei corsi d'acqua. Poiché in alcune regioni è diffusa la presenza di coltivazioni abusive nelle aree del demanio idrico, si sollecita l'intensificazione dei controlli e la repressione degli illeciti, nonché la revoca delle concessioni per la coltivazione di tali aree.

La presenza di mandrie o greggi di animali al pascolo in prossimità dei corsi d'acqua impedisce la crescita della vegetazione spontanea e favorisce l'erosione degli argini naturali dei fiumi. Pertanto, l'accesso degli animali al corso d'acqua dovrebbe essere evitato mediante recinzioni o semplicemente con una fitta vegetazione ripariale, ma dovrebbero essere previsti specifici brevi tratti di fiume per l'abbeveramento del

bestiame. Di seguito si elencano alcuni principi generali che si ritengono necessari per la tutela ed il recupero dell'habitat della lontra (vd. anche Fig. 10).

Azione H2a: Tutelare/recuperare la vegetazione ripariale

Programma: Entro 10 m dalla riva (30 m in aree protette o in siti Natura 2000 designati per la conservazione della lontra): (i) evitare la rimozione della vegetazione e limitarne lo sfoltimento, in particolare a ridosso delle rive; (ii) favorire lo sviluppo spontaneo delle fitocenosi; (iii) evitare la rimozione di tronchi, cavità, apparati radicali esposti a ridosso dei corsi d'acqua, ammassi rocciosi, canneti; (iv) bonificare discariche abusive; (v) creare aree rifugio lungo le sponde degli invasi artificiali, anche prevedendo la creazione di isole boscate al loro interno nel caso di nuovi impianti.

Scala: Regionale, locale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Alta

Tempi: Entro 1 anno dall'approvazione del PACLO si avviano almeno 3 progetti di tutela o recupero

Responsabili: Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Autorità di Bacino, Aree protette, Enti locali, CFS, ARPA

Costi: Da definire

Azione H2b: Ridurre l'impatto delle pratiche agricole e zootecniche nella fascia ripariale

Programma: Entro 10 m dalle rive (30 m in aree protette o in siti Natura 2000 designati per la conservazione della lontra): (i) proibire l'utilizzazione dei terreni a scopo agricolo; (ii) consentire l'accesso di animali al pascolo solo in specifici punti di abbeveramento; (iii) intensificare controlli su coltivazioni, scarichi e prelievi abusivi

Scala: Regionale, locale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Alta

Tempi: Entro 1 anno dall'approvazione del PACLO si avviano almeno tre progetti pilota di adeguamento delle pratiche agricole e zootecniche

Responsabili: Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Autorità di Bacino, Aree protette, Enti locali, CFS, ARPA

Costi: Da definire

Azione H2c: Adeguare le pratiche agricole e zootecniche nelle fasce extraripariali

Programma: Oltre 10 m dalle rive (30 m in aree protette o in siti Natura 2000 designati per la conservazione della lontra): (i) incentivare l'adozione di tecniche di agricoltura e allevamento eco-compatibili; (ii) intensificare controlli su prelievi idrici abusivi (ad es. da pozzi artesiani)

Scala: Regionale, locale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Media

Tempi: Entro 5 anni dall'approvazione del PACLO si avviano almeno tre progetti pilota di adeguamento delle pratiche agricole e zootecniche

Responsabili: Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Autorità di Bacino, Aree protette, Enti locali, CFS, ARPA

Costi: Da definire

Obiettivo specifico H3: *Riqualificare e tutelare gli habitat acquatici nelle aree prioritarie indicate dal PACLO*

Le operazioni di gestione e manutenzione degli argini devono tendere al ripristino della naturale struttura dell'alveo e dell'equilibrio geomorfologico e sedimentologico dell'ecosistema fluviale, alla presenza di vegetazione ripariale e di potenziali siti di riposo sulle sponde, ed alla promozione della biodiversità. È inoltre da evitare la costruzione di ogni tipo di sbarramento in alveo (*es.* dighe, centrali idroelettriche, briglie, chiuse) che impedisca gli spostamenti della lontra e della fauna ittica, ed è necessario adeguare le infrastrutture esistenti per consentirne la permeabilità. È inoltre necessario assicurare un deflusso minimo vitale sufficiente a sostenere una disponibilità ittica adeguata alla sopravvivenza della lontra durante tutto il corso dell'anno. Questo è di particolare importanza in considerazione della scarsità d'acqua tipica della stagione estiva in alcune regioni meridionali, e del cambiamento climatico in atto. Devono inoltre essere evitate forti variazioni di flusso, in particolare nei tratti in uscita di dighe e centrali idroelettriche. Infine, devono essere intraprese azioni volte a migliorare la qualità delle acque nel rispetto della Dir 2000/60/CE. È necessario intensificare i controlli sugli scarichi, sulla presenza di depuratori, e sulle captazioni illegali, che sembrano essere un fenomeno diffuso in alcune parti dell'areale della lontra. Per tecniche di riqualificazione degli ecosistemi fluviali si veda CIRF (2006).

Azione H3a: Assicurare il mantenimento e promuovere il ripristino della naturale struttura dell'alveo dei fiumi

Programma: (i) Evitare alterazioni della naturale struttura dell'alveo (*es.* cementificazione, rettificazione e riprofilatura delle sponde, distruzione di canneti, rimozione di vegetazione ripariale, e di isolotti in alveo, ed attività di ghiaia e, in particolar modo, di metalli); (ii) ripristinare l'equilibrio geomorfologico e sedimentologico dell'ecosistema fluviale, anche attraverso la rimozione di opere idrauliche obsolete; (iii) evitare attività estrattive ad elevato impatto (*es.* quelle che interessano ampie porzioni di fiume); (iv) evitare la costruzione di infrastrutture ad elevato impatto (*es.* dighe, centrali idroelettriche)

Scala: Regionale, locale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Alta

Tempi: Entro 1 anno dall'approvazione del PACLO si avviano almeno 3 progetti di recupero degli alvei

Responsabili: Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Autorità di Bacino, Consorzi di Bonifica, Aree protette, Enti locali, CFS, ARPA

Costi: Da definire

Azione H3b: Assicurare una buona qualità delle acque e la presenza di un flusso idrico sufficiente ed adeguato durante tutto il corso dell'anno

Programma: (i) Stabilire un deflusso minimo vitale adeguato alla lontra; (ii) evitare forti variazioni di flusso; (iii) ridurre l'inquinamento, in particolare da pesticidi organoclorurati e metalli pesanti; (iv) intensificare controlli su: sovrasfruttamento degli acquiferi, captazioni illegali, flusso in uscita da dighe e sbarramenti, scarichi inquinanti, discariche abusive, presenza di depuratori; (v) monitorare la qualità delle acque e degli ecosistemi fluviali

Scala: Regionale, locale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Alta

Tempi: Entro 1 anno dall'approvazione del PACLO si attivano contatti con i Soggetti Coinvolti per promuovere l'adeguamento delle politiche in almeno 2 bacini

Responsabili: Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Autorità di Bacino, Consorzi di Bonifica, Aree protette, Enti locali, CFS, ARPA

Costi: Da definire

Obiettivo specifico H4: Assicurare una adeguata e costante disponibilità di risorse trofiche per la lontra, sia in termini di ittiofauna, sia di prede alternative

La conservazione della lontra è strettamente dipendente da una adeguata disponibilità di risorse trofiche - in particolare ittiche - durante tutto il corso dell'anno. È necessario quindi promuovere una corretta gestione dell'habitat volta a favorire la biodiversità e la complessità degli ecosistemi al fine di aumentare la capacità portante per i pesci. Ad esempio, possono essere effettuati interventi di rinaturalizzazione dei corsi d'acqua con alvei artificializzati, ed interventi di adeguamento delle opere di sistemazione idraulica mediante tecniche di bioingegneria. Qualora siano presenti o siano in fase di progettazione dighe o briglie che impediscono lo spostamento dei pesci è necessario prevedere la realizzazione di appositi passaggi per pesci o sistemi analoghi. È inoltre necessario promuovere una gestione più razionale della pesca e dei ripopolamenti ittici finalizzata alla ricostituzione di popolazioni autoctone autosussistenti, seguendo le linee guida fornite nel *Piano d'azione per la conservazione dei pesci d'acqua dolce Italiani* (Zerunian 2003). È importante preservare stagni e pozze in prossimità di fiumi, poiché questi potrebbero rappresentare gli unici siti di foraggiamento per le lontre durante la stagione estiva. In alcuni periodi dell'anno prede alternative alla fauna ittica, principalmente crostacei e anfibi, possono contribuire in maniera rilevante alla dieta della lontra, ed è quindi opportuno promuovere l'incremento delle loro popolazioni.

Azione H4: Riquilibrare gli ecosistemi acquatici e promuovere una gestione razionale della pesca e dei ripopolamenti ittici

Programma: (i) Ricostituire popolazioni ittiche autosussistenti durante tutto il corso dell'anno - *vd.* (Zerunian 2003); (ii) promuovere una gestione razionale della pesca e dei ripopolamenti ittici; (iii) proibire la pesca in aree strategiche; (iv) reprimere la pesca di frodo; (v) adeguare le infrastrutture che impediscono la risalita della fauna ittica; (vi) proibire la bonifica di stagni vicini a fiumi; (vii) favorire la presenza di prede alternative (*i.e.* anfibi, rettili, piccoli mammiferi e crostacei)

Scala: Locale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Alta

Tempi: Entro 1 anno dall'approvazione del PACLO si attivano contatti con i soggetti coinvolti per promuovere l'adeguamento delle politiche in almeno 2 Province

Responsabili: Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Regioni, Province, Autorità di Bacino, Consorzi di Bonifica, FIPSAS, Associazioni di categoria, CFS, Aree Protette

Costi: Da definire

Obiettivo specifico H5: Assicurare un adeguato flusso genico tra le popolazioni

Considerata l'elevata frammentazione e la ridotta dimensione delle popolazioni di lontra presenti in Italia, è prioritario promuovere l'incremento numerico dei nuclei più ridotti assicurare la dispersione e il flusso genico all'interno dei singoli bacini e tra bacini limitrofi, nonché promuovere il ricongiungimento delle due porzioni sigiunte dell'attuale areale. Pertanto, è particolarmente urgente attivare azioni di recupero e tutela delle potenziali vie di collegamento *tra popolazioni isolate* (*vd.* § 3.2), con particolare riferimento alle sub-popolazioni molisana e meridionale, ed alle popolazioni isolate della Calabria. È necessario quindi garantire sia la continuità delle aree idonee *entro i confini di ogni bacino idrografico, sia la permeabilità delle vie di connessione tra bacini idrografici diversi*. Quest'ultimo aspetto è particolarmente rilevante perché la dispersione degli individui tra bacini idrografici diversi sembra comportare maggiori difficoltà rispetto alla colonizzazione di aree all'interno dello stesso bacino idrografico (Saavedra 2002; Janssens 2006). È necessario tutelare sia le vie di connessione *a monte*, che consentono il passaggio attraverso gli spartiacque, sia le vie che mettono in comunicazione diversi bacini idrografici *a valle* (*es.* canali di irrigazione e foci dei fiumi), poiché lo scambio di individui sembra avvenire con maggiore facilità per via acquatica (Saavedra 2002).

Il DPR 357/97 fornisce uno strumento di grande importanza per l'individuazione e la tutela delle aree di collegamento tra popolazioni poiché, al punto 2.p, istituisce le *Aree di Collegamento Ecologico Funzionale (acef)*. Le acef sono "aree che, per la loro struttura lineare e continua (come i corsi d'acqua con le relative sponde, o i sistemi tradizionali di delimitazione dei campi) o il loro ruolo di collegamento (come le zone umide e le aree forestali) sono essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche" (DPR 357/97, 2.p.). Le acef devono essere opportunamente gestite e tutelate secondo le linee guida fornite dal MATTM (Art. 3). Sebbene il MATTM abbia già prodotto tali linee guida con il supporto di APAT, il documento (APAT-INU 2003) non è ancora stato adottato. È necessario pertanto sollecitare il completamento della rete Natura 2000 attraverso l'identificazione delle acef e l'adozione delle linee guida per la loro gestione.

Azione H5a: Recuperare/tutelare le aree che possono consentire il flusso genico all'interno dei bacini idrografici

Programma: (i) Individuare e rimuovere ostacoli agli spostamenti in alveo (es. chiuse, briglie), o mitigarne l'effetto; (ii) evitare la chiusura o l'interramento di fossati o canali che connettono bacini idrografici diversi a valle; (iii) promuovere programmi intensivi di recupero/tutela delle delle porzioni inidonee dei bacini idrografici di attuale presenza della specie; (iv) valutare la possibilità di istituire nuove aree protette (es. parchi fluviali) nelle aree di connessione e/o di potenziale espansione.

Scala: Regionale, locale

Area: Aree di connessione

Priorità: Alta

Tempi: Entro 1 anno dal recepimento del PACLO si attivano almeno 2 programmi di attività volti a favorire la connessione tra le sub-popolazioni molisana e meridionale, con particolare attenzione al recupero del bacino del fiume Volturno, o tra nuclei isolati

Responsabili: Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Enti locali, Aree protette, MATTM, Università

Costi: Da definire

Azione H5b: Recuperare/tutelare le aree che possono consentire il flusso genico tra bacini diversi, tra popolazioni isolate, e l'espansione dell'areale

Programma: (i) promuovere programmi intensivi di recupero/tutela della matrice territoriale che caratterizza le aree di connessione tra bacini limitrofi; (ii) promuovere programmi intensivi di recupero/tutela degli ambienti fluviali e ripariali dei bacini limitrofi rendendoli idonei ad ospitare popolazioni di lontra nel breve termine

Scala: Regionale, locale

Area: Aree di connessione

Priorità: Alta

Tempi: Entro 1 anno dal recepimento del PACLO si attivano almeno 2 programmi di attività volti a favorire la connessione tra i nuclei isolati calabresi e i bacini del Parco Nazionale del Pollino.

Responsabili: Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Enti locali, Aree protette, MATTM, Università

Costi: Da definire

Azione H5c: Identificare e gestire adeguatamente le aree di collegamento ecologico-funzionale

Programma: (i) Completare la Rete N2000 identificando acef per la migrazione e la distribuzione delle specie fuori dai SIC, con particolare riferimento alle aree di connessione per la lontra; (ii) accelerare l'adozione di linee guida per la gestione delle acef (vd. ISPRA-INU 2003)

Scala: Nazionale

Area: Aree connessione

Priorità: Alta

Tempi: Ricepire entro 1 anno dal recepimento del PACLO le linee guida per la gestione delle acef

Responsabili: MATTM, Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: ISPRA, Università

Costi: Non si prevedono costi

3.3.4 **Obiettivo generale: Raccogliere in maniera organica, coordinata e continuativa le informazioni necessarie all'attuazione, alla verifica e all'aggiornamento della strategia di azione per la conservazione della lontra**

La raccolta organica e coordinata di informazioni sulla distribuzione e sullo stato di conservazione della lontra è requisito fondamentale per pianificare correttamente una strategia di conservazione, e per aggiornarne le priorità di azione. Il DPR 357/1997 prevede l'obbligo di garantire il monitoraggio dello stato di conservazione delle specie di interesse comunitario sulla base di linee guida prodotte dal MATTM in contatto con l'ISPRA (Art. 7). È pertanto necessario sia proseguire le attività di monitoraggio della distribuzione della lontra su scala nazionale, adeguando le tecniche in base alle indicazioni fornite in All. IV, sia promuovere ricerche di base specificamente mirate ad approfondire gli aspetti di biologia ed ecologia prioritari per la conservazione della specie.

Obiettivo specifico M1: Monitorare la distribuzione della popolazione

Il monitoraggio della distribuzione e dei trend di popolazione è il primo passo per la definizione delle priorità di conservazione della lontra. Il DPR 120/2003 prevede che il "MATTM, sentito il parere dell'ISPRA, definisce le linee guida per il monitoraggio.." (Art.7). Sebbene in Italia siano già state effettuate con successo indagini di distribuzione su scala nazionale (§ 2.3, § 2.5.1), è emersa la necessità di standardizzare ulteriormente le metodologie di indagine avviando un programma pluriennale di monitoraggio su scala nazionale che dovrà seguire il *Protocollo standard per il rilevamento della presenza della lontra in Italia* presentato in All. IV. Tale documento risponde pertanto al dettato del già richiamato Art. 7 del DPR 357. Il personale coinvolto nelle operazioni dovrà seguire appositi corsi di formazione. Le informazioni ottenute dovranno essere inviate al MATTM sia per ottemperare agli obblighi della Dir. Habitat, sia per permettere l'aggiornamento del database nazionale dei siti di presenza, che sarà reso accessibile sul WebGis previsto dall'Art.6 del PI. È importante che le attività di monitoraggio siano svolte sia all'interno dell'areale attuale della specie, sia nelle aree di potenziale espansione e connessione, comprese le aree nelle quali è ipotizzabile la colonizzazione di lontre provenienti da Stati confinanti (§ 3.2).

Poiché anche le informazioni occasionali sulla distribuzione della specie - raccolte al di fuori del programma nazionale di monitoraggio - sono di interesse rilevante per la conservazione, sarà prevista la trasmissione di eventuali rinvenimenti occasionali di segni di presenza al MATTM. Sono di particolare interesse eventuali informazioni relative alla localizzazione dei siti di riproduzione della lontra, poiché la loro identificazione ne consente automaticamente la tutela ai sensi del DPR 357/1997.



Fig. 33. Da sinistra: Escremento ed impronta di lontra. Foto: M. Marrese

Allo scopo di razionalizzare ed ottimizzare l'uso delle risorse disponibili per l'applicazione di diverse Direttive in materia di monitoraggio della biodiversità, ISPRA sta verificando la sinergia tra la Dir. Acque (2000/60/CE, che prevede la realizzazione un programma di monitoraggio su scala nazionale per la verifica dello stato ecologico degli ecosistemi acquatici e riapriali, incluso lo stato di specie indicatrici di qualità

ambientale) e la Dir. Habitat (92/43/CE, che prevede l'obbligo di tutela delle popolazioni di lontra e dei loro habitat, e l'obbligo di garantire il monitoraggio dello stato di conservazione delle specie; Box 10). La lontra risulta essere una specie indicatrice comune alle due Direttive (vd. *Azione R3.II*) e, pertanto, si ritiene necessario ottimizzare le risorse disponibili prevedendo, durante le attività di monitoraggio previste dalla Dir. Acque, di registrare il ritrovamento occasionale di segni di presenza (specialmente feci e secreti anali, ma anche impronte, Fig. 33), in particolare quando rinvenuti fuori dall'areale noto della specie. Sebbene il programma di monitoraggio della lontra previsto dal PACLO resterà la fonte ufficiale dei dati relativi alla distribuzione, l'acquisizione di segnalazioni occasionali al di fuori dell'areale noto è di grande interesse al fine di registrare l'espansione della popolazione.

Azione M1a: Attuare un programma di monitoraggio con tecniche standardizzate su scala nazionale ogni 5 anni

Programma: (i) Organizzare corsi di formazione; (ii) effettuare un monitoraggio nazionale ogni 5 anni seguendo le linee guida in All. IV; (iii) aggiornare il database dei siti di presenza; (iv) assicurare la raccolta coordinata di informazioni occasionali sulla localizzazione dei siti di presenza attraverso il WebGis previsto dall'Art.6 del PI

Scala: Nazionale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione, anche al confine con altri Stati

Priorità: Alta

Tempi: Considerando che l'ultima indagine su scala nazionale è stata effettuata circa nel 2003, si suggerisce di procedere con una nuova indagine entro 1 anno dall'approvazione del PACLO

Responsabili: MATTM

Soggetti coinvolti: Personale abilitato dopo aver seguito appositi corsi di formazione, CDG

Costi: Da definire

Azione M1b: Notificare e documentare il ritrovamento di eventuali segni di presenza al di fuori dall'areale noto della specie durante le operazioni di monitoraggio previste dal Dlgs 152/2006

Programma: (i) Implementare i corsi di formazione per il monitoraggio ai sensi del Dlgs 152/2006 con informazioni sul riconoscimento dei segni di presenza; (ii) attivare un programma di analisi dei campioni rinvenuti fuori dall'areale

Scala: Nazionale

Area: Aree di connessione, e di espansione, anche al confine con altri Stati

Priorità: Bassa

Tempi: 2 anni dal recepimento del PACLO

Responsabili: MATTM, CDG

Soggetti coinvolti: ISPRA ed enti incaricati del monitoraggio ai sensi del Dlgs 152/2006, Università del Molise (Prof. A. Loy) e Università di Pavia (Prof. C. Prigioni) per l'analisi dei campioni, il Laboratorio di genetica dell'NFS per le analisi genetiche (Dott. E. Randi)

Costi: 15-20000 euro per i corsi; da definire per l'analisi dei campioni

BOX 10: Sinergia fra Direttiva Quadro sulle Acque e Direttiva Habitat: il monitoraggio dello stato ecologico dei corpi idrici e dell'habitat della lontra

(Michela Gori e Susanna D'Antoni - ISPRA)

Il raggiungimento dell'obiettivo di qualità previsto dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE - stato "buono" delle acque superficiali e sotterranee entro il 2015 - è di straordinaria importanza per la tutela della funzionalità degli ecosistemi associati ai corpi idrici. L'Art. 6 prevede che gli Stati membri istituiscano per ciascun distretto idrografico un **Registro delle Aree Protette** al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee e di conservare specie ed habitat che dipendono dall'ambiente acquatico. Le aree indicate dalla Direttiva da includere nei suddetti registri sono: (a) Corpi d'acqua designati per l'uso umano (Art. 7, 2000/60/CE); (b) Aree per tutela di pesci e molluschi (LN 152/99); (c) Corpi d'acqua per usi ricreativi (Dir. 76/160/CEE); (d) Aree sensibili ai nutrienti (Dir. 91/676/CEE, Dir. 91/271/CEE); (e) Aree designate per la tutela di habitat e specie, inclusi i Siti Natura 2000 (Dir. 92/43/CEE, Dir. 79/409/CEE). Da notare che fra le aree indicate nel punto (e) potrebbero essere considerate tutte le aree protette, e quindi anche le Riserve ed i Parchi regionali e nazionali che tutelano specie ed habitat legati ad ambienti acquatici, anche se non coincidenti con Siti Natura 2000. All'art. 8 la Direttiva stabilisce che, per quanto riguarda le aree protette, i programmi di monitoraggio dello stato dei corpi idrici debbano essere integrati con quanto stabilito dalla normativa comunitaria in base alla quale le singole aree protette sono state create (in particolare per i Siti Natura 2000, dalle Dir. 79/409/CEE e Dir. 92/43/CE). Nelle aree protette per la tutela di specie ed habitat sono previsti, secondo la 2000/60/CE, programmi di monitoraggio di sorveglianza e/o operativo, secondo il grado di rischio valutato sulla base dell'analisi delle pressioni e degli impatti. Se il corpo idrico è a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità del 2015, il monitoraggio sarà di tipo operativo e verrà effettuato per valutare la grandezza e l'impatto di tutte le pressioni significative esercitate sui corpi idrici ricadenti in queste aree protette e, se necessario, per rilevare le variazioni dello stato delle specie e degli habitat presenti, conseguentemente all'attuazione di misure previste dalle Direttive UE e dalla politica ambientale europea (ad es. interventi di ripristino ambientale, riduzione delle estrazioni idriche, ricerche e progetti di ricostituzione di zone umide, ecc).

Il monitoraggio dovrà continuare fino a quando le aree protette soddisferanno sia gli obiettivi della normativa comunitaria che le ha istituite, sia quelli della direttiva 2000/60/CE. Alla luce di quanto esposto, vi è necessità di sviluppare programmi sulla base di accordi fra i diversi enti deputati alla tutela della qualità delle acque e della biodiversità (Regioni, Autorità di Bacino, ARPA, enti gestori di SIC e ZPS) affinché vi sia un'integrazione delle azioni finalizzate alla conservazione degli ecosistemi acquatici. Pertanto ***il Servizio Aree Protette e Pianificazione Territoriale dell'ISPRA sta portando avanti un progetto che ha come obiettivo la verifica delle sinergie e della gerarchia tra le differenti direttive e norme a livello europeo e nazionale, per ottimizzare l'efficacia degli strumenti di pianificazione, gestione e monitoraggio della biodiversità degli ecosistemi acquatici, con particolare riguardo alla loro applicazione nelle aree protette e nei Siti Natura 2000.***

Poiché la lontra è allo stesso tempo specie tutelata dalla Direttiva Habitat, e specie il cui stato di conservazione è legato allo stato ecologico dei corpi idrici, è stato costituito un ***Gruppo di Lavoro fra APAT, CNR – IRSA, Università degli Studi del Molise e ISPRA*** per verificare le possibili integrazioni fra le attività di monitoraggio previste dagli articoli 6 e 8 della Direttiva Quadro sulle Acque e dall'art. 11 della Dir. Habitat, per la sorveglianza dello stato di conservazione della lontra e del suo habitat. I risultati e le considerazioni preliminari delle attività condotte nell'ambito del progetto sono i seguenti:

- *La porzione di areale della lontra che ricade all'interno di SIC e da ZPS è pari al 28,2% dell'areale, valore che aumenta solo del 3,4% considerando, oltre ai Siti Natura 2000, anche le Aree Protette dell'elenco ufficiale secondo la LN 394/91 (31,6 %). Pertanto, vista la differenza minima riscontrata, se nei registri delle aree protette dei distretti idrografici in cui è presente la lontra fossero inseriti esclusivamente i Siti Natura2000, questi da soli garantirebbero un'adeguata superficie di territorio monitorata secondo l'art. 6 della Direttiva 2000/60/CE;*
- *Il tipo di monitoraggio che maggiormente potrebbe apportare dati sullo stato dell'habitat della lontra è quello riguardante le *condizioni idromorfologiche* dei corpi acquatici, poiché questo rileva l'impatto derivati da attività antropiche o modificazioni dell'alveo (es. della vegetazione ripariale, o degli argini naturali). La frequenza della raccolta di dati utili anche al rilevamento dello stato dell'habitat della lontra potrà quindi variare dai 3 ai 6 anni. Ciò dipende dal fatto che i programmi di monitoraggio previsti dalla Direttiva Quadro sulle Acque vengono effettuati con modalità e frequenze diverse a seconda dello stato del corpo idrico, del rischio di non raggiungere gli obiettivi fissati dalla Direttiva stessa (vedi art. 8) e dall'inserimento dei siti di monitoraggio nel registro delle aree protette (art.6)*
- *E' in via di definizione una proposta per abbinare (in base all'adesione volontaria delle ARPA) alle attività di monitoraggio previste secondo la Direttiva Quadro sulle Acque il rilevamento di segni di presenza della lontra (vd. § 3.3.4, *Azione M1b*). I dati raccolti nel corso di queste attività saranno inviati all'ISPRA al fine di renderli disponibili all'attuazione di piani di conservazione.*
- *Potendo considerare la lontra come specie indicatrice di qualità degli ecosistemi fluviali, è proposto di considerare la sua presenza per l'individuazione dei siti di riferimento previsti dalla direttiva acque, come recepito nel documento del CNR (Buffagni et al. 2007).*

Obiettivo specifico M2: Monitorare la mortalità

Il monitoraggio sistematico delle cause di morte riveste grande importanza sia per permettere una valutazione dei fattori di rischio per la lontra, sia per permettere la realizzazione di indagini genetiche e veterinarie. Il DPR 357/1997 prevede che si instauri un sistema di monitoraggio continuo delle catture o uccisioni accidentali della lontra e che ne venga trasmesso un rapporto annuale al MATTM (Art. 8), e simili indicazioni sono fornite dalla Raccomandazione del Comitato Permanente della Convenzione di Berna No. 53/1996.

Al fine di promuovere una raccolta coordinata dei dati di rinvenimento di carcasse, nell'ambito del presente piano è stato realizzato dall'Università di Trieste un questionario per la raccolta sistematica delle informazioni relative alle lontre ritrovate morte o ferite su tutto il territorio Italiano compilabile via internet

(<http://www.units.it/lontra.html>). Sono stati inoltre predisposti un *Protocollo per il recupero di lontre ferite o morte* (All. I) ed un *Protocollo per le analisi autoptiche* (All. III), a cui occorre dare massima diffusione e a cui occorre fare riferimento nel caso di rinvenimento di animali feriti o morti.

Azione M2: Promuovere la raccolta centralizzata di informazioni relative al ritrovamento di lontre morte o ferite

Programma: (i) Pubblicizzare gli All. I (*Protocollo per il recupero di lontre ferite o morte*), II (*Questionario per la notifica del ritrovamento di lontre ferite o morte*), III (*Protocollo per le analisi autoptiche*), e la lista dei centri idonei al recupero di animali feriti disponibile al sito: <http://www.units.it/lontra>; (ii) formalizzare accordi di collaborazione con le categorie potenzialmente interessate per la notifica del ritrovamento di lontre ferite o morte, come previsto dal DPR 357/1997; (iii) assicurare il costante aggiornamento del database delle segnalazioni di lontre morte o ferite in Italia

Scala: Nazionale

Area: Aree nelle quali è presente la specie

Priorità: Alta

Tempi: La raccolta dati è in corso; entro 6 mesi dal recepimento del PACLO almeno 3 accordi di collaborazione sono definiti con soggetti potenzialmente interessati

Responsabili: Università di Trieste (Dott.ssa L. Bonesi), MATTM

Soggetti coinvolti: Enti di gestione stradale, CFS, Enti locali, Aree Protette, ASL, Istituti zooprofilattici, il Laboratorio di genetica dell'NFS per le analisi genetiche dei campioni di tessuti (Dott. E. Randi)

Costi: Routine

Obiettivo specifico M3: Monitorare potenziali conflitti e criticità

La disponibilità di informazioni relative a potenziali situazioni di conflitto è il requisito necessario per predisporre adeguate misure di prevenzione e compensazione dei danni, come previsto dall'Art.26 della LN157/1992, e dall'Art 15 della LN 394/1991. Attualmente in Italia è nota la frequentazione da parte della lontra di alcuni allevamenti ittici e impianti di pesca sportiva, ma non è nota l'entità del fenomeno. È urgente promuovere un'analisi del fenomeno, attraverso la predisposizione e l'invio di *questionari* agli enti gestori di allevamenti ittici e di impianti di pesca sportiva al fine di quantificare l'entità del fenomeno, di creare un database dei danni, e di avviare un dialogo con gli operatori del settore per la definizione di misure di prevenzione e compensazione. Nel sito web andrà inserito uno spazio per la notifica di potenziali criticità o situazioni di conflitto (es. presenza di discariche abusive in aree di rilevanza per la conservazione). E' necessario inoltre svolgere indagini per valutare eventuali conflitti derivanti dal rispetto delle aree golenali da parte degli agricoltori.

Azione M3: Promuovere la raccolta centralizzata di informazioni relative a danni agli allevamenti ittici

Programma: (i) Predisporre ed inviare questionari per la notifica e quantificazione dei danni ad enti gestori di allevamenti ittici e di impianti di pesca sportiva; (ii) creare un database dei danni; (iii) inserire nel sito web XXX uno spazio per la notifica di potenziali criticità o situazioni di conflitto

Priorità: Alta

Scala: Nazionale

Area: Aree di presenza della specie

Tempi: La raccolta dati deve essere avviata entro 2 anni dal recepimento del PACLO

Responsabili: MATTM, CDG

Soggetti coinvolti: Associazioni di categoria (es. API - Associazione Piscicoltori Italiani, Lega Pesca)

Costi: 15-20000 Euro

Obiettivo specifico M4: Monitorare lo stato di conservazione dell'habitat della lontra

La Dir. Acque prevede la realizzazione di programmi nazionali di *monitoraggio dello stato ecologico degli ecosistemi acquatici e ripariali*. Il monitoraggio riguarda numerosi parametri di estremo interesse ai fini della ricerca e della conservazione della lontra (Box 5). In particolare, sono raccolti dati relativi a: elementi biologici (*es.* composizione, abbondanza e classi d'età della fauna ittica, composizione ed abbondanza di macroinvertebrati bentonici), idromorfologici (*es.* massa e dinamica del flusso, continuità fluviale, profondità e struttura dell'alveo, struttura della fascia ripariale), e chimico-fisici (*es.* BOD5, pH, concentrazione di vari inquinanti nell'acqua e nei tessuti della fauna ittica; Dlgs 152/2006, All I, parte III). Questi dati consentono di valutare nel dettaglio l'idoneità delle acque e degli ecosistemi, la disponibilità trofica, monitorare i trend su scala nazionale, evidenziare le criticità ambientali, ed aggiornare le priorità del PACLO. L'Art. 75 del Dlgs 152/2006 prevede l'invio regolare dei dati da parte delle Regioni ad ISPRA, la quale li elabora a livello nazionale, nell'ambito del Sistema informativo nazionale dell'ambiente (SINA 2008), e li trasmette al MATTM. Alcuni dei dati sono già stati gentilmente messi a disposizione per la redazione del PACLO da parte di ISPRA, e l'Ente ha assicurato piena disponibilità alla trasmissione regolare dei dati al CDG per l'implementazione delle strategie di conservazione della lontra.

Azione M4: Raccogliere ed utilizzare, ai fini della conservazione della lontra, i dati relativi alla qualità degli ecosistemi acquatici e ripariali raccolti ai sensi del Dlgs 152/2006

Programma: (i) Stipulare un protocollo d'intesa con ISPRA per l'invio routinario di dati sul monitoraggio dello stato degli ecosistemi acquatici e ripariali rilevanti per la conservazione della lontra (*vd.* BOX 5) ai sensi del Dlgs 152/2006; (ii) promuovere l'utilizzo dei dati ai fini della conservazione della lontra

Priorità: Media

Scala: Nazionale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Tempi: 1 anno dall'approvazione del PACLO

Responsabili: MATTM, CDG

Soggetti coinvolti: ISPRA

Costi: Routine

BOX 11. Obiettivi di qualità dei corpi idrici previsti dalla Direttiva Acque 2000/60/CE

La Direttiva Acque (§ 2.2) è estremamente innovativa per la sua visione ecosistemica: per tutelare le acque è necessario tutelare lo *stato ecologico* dell'ecosistema che le circonda, ovvero "la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali" (Art.2, comma 21). Il Dlgs 152/2006 di recepimento della direttiva prevede il raggiungimento di un *buono stato ecologico* delle acque superficiali e sotterranee entro il 2015 (Art. 76). Di seguito si riporta l'elenco degli elementi qualitativi da considerare per la classificazione dello stato ecologico dei fiumi (All 1, parte III):

Elementi biologici: composizione ed abbondanza della flora acquatica e dei macroinvertebrati bentonici;
composizione, abbondanza e struttura d'età della fauna ittica

Elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici: regime idrologico: massa e dinamica del flusso idrico, connessione con il corpo idrico sotterraneo

Continuità fluviale

Condizioni morfologiche: variazione della profondità e della larghezza del fiume, struttura e substrato dell'alveo e della zona ripariale

Elementi chimici e fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici

Elementi generali: condizioni termiche e di ossigenazione, salinità, stato di acidificazione, condizione dei nutrienti

Inquinanti specifici: inquinamento da tutte le sostanze dell'elenco di priorità di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico, inquinamento da altre sostanze di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significative

In All. V, ai commi 1.1.2 e successivi, sono riportati gli elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico dei laghi, delle acque di transizione, delle acque costiere, e dei corpi idrici superficiali fortemente modificati, che sono simili a quelli sopra elencati per i fiumi.

Obiettivo specifico M5: Promuovere ricerche scientifiche su temi prioritari

In Italia sono state realizzate numerose ricerche sull'ecologia della lontra, che si sono in particolare concentrate sulla dieta, la distribuzione, e l'uso dello spazio della specie. Sono tutt'ora carenti le informazioni relative ad alcuni parametri rilevanti ai fini della conservazione, a causa sia delle ridotte dimensioni della popolazione italiana, sia delle oggettive difficoltà di indagine di questa specie. Recentemente sono state tuttavia sviluppate diverse tecniche di indagine non invasive (*vd.* All xxx) che possono permettere la realizzazione di studi innovativi su argomenti prioritari.

Andranno promosse attività di ricerca su temi indicati nel Manifesto dell'IUCN/OSG (IUCN 2001a) e nella Raccomandazione N. 53, 1996 (in All.I): dinamica di popolazione, simulazioni dei trend di popolazione nel lungo termine, minimi requisiti ecologici, obiettivi di qualità per livelli di contaminanti (in acque, pesci, lontre e spraints), cause e prevenzione di conflitti e mortalità, sviluppo di tecniche di gestione dell'habitat, studio dei sistemi di prevenzione della mortalità, definizione di standard di qualità per la detenzione di lontre in cattività, etc. Considerando gli specifici fattori di minaccia della popolazione italiana (§ 2.4), riveste particolare interesse lo studio dei fattori responsabili della frammentazione ed isolamento delle popolazioni, e si ritiene pertanto prioritario promuovere indagini volte ad individuare aree di connessione tra popolazioni che abitano bacini idrografici separati, fattori critici per la connettività e capacità di dispersione degli individui.

Per la realizzazione di tali ricerche dovrà essere promossa una cooperazione nazionale ed internazionale, e l'attivazione di progetti interdisciplinari che coinvolgano genetisti, ittiologi, idrogeologi, ingegneri naturalistici, urbanisti etc. Pur evidenziando l'importanza che si approfondiscano le conoscenze su diversi parametri ecologici delle popolazioni di lontra italiane, vanno però evidenziati i rischi che le operazioni di cattura e radiomarcatura della lontra comportano per gli individui catturati (Box 12).

BOX 12. Rischi connessi alle attività di cattura e radiomarcatura della lontra

Le operazioni connesse alla cattura, alla manipolazione ed all'apposizione della radiotrasmittente comportano uschi significativi per l'incolumità stessa degli animali (Kruuk 2006) ed espongono le lontre a fattori di stress acuto che possono avere gravi conseguenze per la fitness nel lungo termine (Rothschild et al. 2008).

Ad esempio, Serfass e collaboratori (1996) hanno riportato che il 38% dei 29 individui catturati ha riportato danni ai canini, il 17% agli incisivi, il 40% ha sofferto lesioni cutanee non gravi ed il 10% ha sofferto di severe lesioni agli arti (Serfass et al. 1996). Il 14% delle 55 lontre catturate da Fernandez-Moran et al. (2001a) ha riportato lussazioni esposte, il 21% lussazioni digitali, il 19% ferite dentali, anche se la maggior parte delle ferite sono state giudicate non gravi.

Anche l'applicazione delle trasmittenti comporta rischi più rilevanti che per altre specie. Imbracature esterne quali collari o zainetti possono impigliarsi in rami e radici, comportando il rischio di annegamento degli animali (Kruuk 1996). Inoltre questo tipo di imbracatura può comportare disagi ed irritazioni (Mitchell-Jones *et al.* 1984; Green *et al.* 1984). Infine, gli animali riescono spesso a sfilarsi i collari (*vd.* Montanari e Boffino 2000), con conseguente perdita della trasmittente. L'impianto intraperitoneale delle radio trasmittenti risulta attualmente il più efficiente e sicuro metodo di radio-monitoraggio della lontra (Kruuk 2006). L'impianto richiede tuttavia un intervento chirurgico ed un periodo di convalescenza che non sono esenti da rischi per l'incolumità degli animali. In Italia l'impianto è stato effettuato su 7 individui nel PNM, di cui uno è morto per collasso cardiocircolatorio in seguito alle complicazioni durante la vasectomia e l'impianto della trasmittente; la morte è stata probabilmente causata dall'eccessiva quantità di anestetico e dallo stress derivante dalla lunga durata dell'intervento (Di Marzio 2004). Nel PNCVD, due individui hanno subito l'impianto della radiotrasmittente senza riportare danni (Fusillo et al., 2004). In Norvegia 1 lontra su 5 è morta in seguito a complicazioni post operatorie per l'impianto della trasmittente (Heggeberget, com. person.), in Spagna 1 su 55 (Saavedra 2002) ed in Idaho 1 su 17 (Melquist e Hornocker 1983). L'intervento tuttavia è relativamente semplice e può essere effettuato seguendo le indicazioni fornite da Fernandez Moran et al. (2002) e Arnemo (1991) su individui in buone condizioni fisiche; si vedano inoltre le esperienze italiane di Fusillo et al. (2004) e di Di Marzio (2004). Se le radiotrasmittenti hanno un peso inferiore ai 30-40 g non sembrano influenzare il comportamento o la fitness degli animali (*vd.* Fernandez-Moran et al. 2002; Kruuk 2006). Tutti gli animali recuperati nello studio del PNM (5 su 6, di cui 2 vivi e 3 morti) erano in un buono stato di nutrizione e non mostravano danni causati dalla radio-trasmittente.

Si ritiene pertanto che solo in via eccezionale vada autorizzata la realizzazione di ricerche che richiedano la cattura e radiomarcatura, sulla base di una attenta valutazione del valore della ricerca in termini di conservazione della lontra, e degli accorgimenti messi in atto per minimizzare i rischi connessi alle fasi di cattura, manipolazione e marcatura degli animali.

Per la raccolta delle informazioni ecologiche andrà data priorità, quando possibile, a indagini che prevedano l'utilizzo di tecniche non invasive, in particolare di genetica non invasiva (*vd.* All. V).

Azione M5: Promuovere ricerche su temi prioritari

Programma: (i) Promuovere indagini sui temi indicati nel Manifesto dell'IUCN/OSG, nella Raccomandazione N. 53, 1996 ed indicati in premessa (ii) promuovere progetti di ricerca interdisciplinari e di collaborazione internazionale; (iii) promuovere preferibilmente ricerche basate su tecniche di genetica non-invasiva (NGS)

Scala: Andranno previsti sia studi di scala nazionale, sia di scala locale (*es.* individuazione delle vie di connessione)

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Media

Tempi: Alcune attività di ricerca sono in corso (§ 2.5). Almeno 3 progetti di ricerca dovranno essere finanziati entro 1 anno dall'approvazione del PACLO

Responsabili: enti finanziatori: MATTM, MIURST, Soggetti firmatari

Soggetti coinvolti: Università, Istituti di ricerca, ISPRA, Musei

Costi: Da definire

3.3.5 Obiettivo generale: Attuare una strategia di comunicazione efficace e trasparente, formare e coinvolgere i diversi settori della società nell'attuazione del PACLO

Il successo a lungo termine del piano per la conservazione della lontra non può prescindere dalla ricerca di un equilibrio tra la specie e la società umana. Adeguate campagne di informazione e sensibilizzazione - favorite dal particolare carisma che caratterizza la specie - possono contribuire sostanzialmente a creare il necessario supporto della popolazione al piano di conservazione, ed a limitare potenziali conflitti tra la specie e le attività umane. Le associazioni, le aree protette, ed i centri che ospitano lontrine in cattività possono svolgere un ruolo chiave per questo scopo.

Inoltre, considerando i molteplici settori della società coinvolti nelle azioni proposte dal presente piano, appare evidente la rilevanza che assume la definizione di una strategia di comunicazione trasparente, ed un approccio partecipativo all'attuazione del PACLO, che assicuri il coinvolgimento di tutti i diversi settori della società potenzialmente interessati.

Obiettivo specifico II: Promuovere l'informazione e l'educazione

La formazione della consapevolezza sullo status della lontra in Italia ed una corretta informazione e sulle sue priorità di conservazione sono i requisiti di base per il successo della strategia di conservazione. Dovranno pertanto essere avviate campagne di informazione e di educazione, e dovrà essere assicurata la massima diffusione del PACLO presso tutti i soggetti interessati in Italia (*es.* scuole, TV, giornali, aree protette, associazioni ambientaliste) e all'estero, e presso tutti i *Soggetti Responsabili* delle azioni ed ai *Soggetti Coinvolti* nella loro attuazione. È inoltre necessario garantire la massima diffusione dei Protocolli in allegato che hanno diretta rilevanza per la corretta esecuzione delle operazioni di conservazione della lontra (All. I-VIII). A tal fine, si ritiene pertanto prioritario predisporre un *Sito Internet Tematico* che contenga informazioni utili sugli strumenti di conservazione della specie (*i.e.* PACLO in lingua Italiana e inglese, WebGis previsto dall'Art.6 del PI, la lista aggiornata delle azioni e dei progressi del PACLO, link a progetti ed iniziative in atto, link alla Lista Lontra, materiale divulgativo e didattico), ed uno spazio aperto nel quale raccogliere informazioni costantemente aggiornate sulla lontra (*i.e.* informazioni sulla distribuzione) e segnalare criticità, emergenze ambientali, azioni illecite, etc.

Azione I1: Promuovere e pubblicizzare i contenuti del PACLO e le attività correlate, anche coinvolgendo i mass media ed allestendo un sito internet tematico

Programma: (i) Inviare copia del PACLO a tutti i soggetti coinvolti nella sua attuazione; (ii) presentare il PACLO in incontri, workshop, conferenze dei servizi; (iii) creare e gestire un *Sito Internet Tematico* contenente le informazioni sopra descritte; (iv) avviare campagne di informazione e divulgazione con il coinvolgimento dei mass media; (iv) tradurre il PACLO in lingua inglese e pubblicizzare la strategia di conservazione italiana all'estero in convegni

Scala: Nazionale

Area: Presenza, connessione ed espansione

Priorità: Alta

Tempi: Entro 1 anno dal recepimento del PACLO inviare il PACLO a tutti i soggetti Responsabili ed ai Soggetti Coinvolti, ed avviare le altre attività di promozione del PACLO

Responsabili: MATTM, ISPRA, CDG

Soggetti coinvolti: Soggetti Responsabili e Soggetti Coinvolti nelle attività del PACLO, Mass media, Scuole, Associazioni ambientaliste

Costi: 30-40000 Euro

Obiettivo specifico I2: Promuovere la partecipazione attiva dei settori della società

È di fondamentale importanza che gli specifici programmi di azione scaturiscano da un approccio partecipativo, che assicuri un ruolo attivo dei soggetti coinvolti nella definizione delle attività (vd. Box 13).

Azione I2: Sviluppare programmi specifici per l'attuazione delle azioni del PACLO di concerto con le associazioni di categoria interessate

Programma: Promuovere, di concerto con le associazioni di categoria: (i) attività di gestione eco-compatibile del territorio; (ii) iniziative specifiche di tutela e gestione dell'habitat della lontra; (iii) programmi di fruizione eco-sostenibile degli ambienti fluviali; (iv) sistemi di mitigazione della mortalità; (v) sistemi di prevenzione dei danni; (vi) programmi di educazione scolastica; (vi) la formazione delle categorie interessate sia alla tutela della lontra che alla tutela e gestione dell'habitat

Scala: Regionale, locale

Area: Aree di presenza, di connessione, e di espansione

Priorità: Alta

Tempi: 1 anno dal recepimento del PACLO

Responsabili: MATTM, Soggetti firmatari, CDG

Soggetti coinvolti: Soggetti Responsabili e Soggetti Coinvolti nelle attività del PACLO, Mass media, Scuole, Associazioni ambientaliste

Costi: Da definire

BOX 13. Approccio partecipativo per la riconciliazione dei conflitti tra allevatori ittici e la lontra

All'interno di un progetto europeo volto alla riconciliazione dei conflitti tra la conservazione dei grandi vertebrati e l'uso delle risorse biologiche, è stato affrontato sviluppato un piano d'azione per la riconciliazione tra allevatori ittici e la lontra in Portogallo (Santos et al. 2006), di cui si riportano di seguito - a titolo di esempio - le fasi principali:

1. Organizzazione di workshops ed incontri con i portatori di interesse, con presentazione dei risultati dei dati disponibili, delle informazioni ecologiche sulla lontra, ed economiche sui conflitti
2. Redazione di un rapporto, assieme ai portatori di interesse, contenente le potenziali misure di prevenzione dei conflitti
3. Organizzazione di incontri con i singoli portatori di interesse o con gruppi di allevatori per discutere e definire meglio le misure da adottare
4. Selezione degli approcci metodologici più interessanti e presentazione del lavoro ad un gruppo più allargato di allevatori

L'approccio metodologico più interessante prevede la promozione di obiettivi di qualità ambientale degli allevamenti, attraverso certificazioni di qualità del prodotto e della filiera, e l'adozione di misure di prevenzione dei danni la cui efficacia sarà testata dagli allevatori stessi.

3.4 TABELLA SINOTTICA DEGLI OBIETTIVI E DELLE AZIONI

OBIETTIVO GENERALE (Regolamenti): Coordinare i diversi soggetti istituzionali responsabili dell'applicazione del quadro normativo esistente in materia di conservazione della lontra, ed integrare la normativa, ove opportuno

Codice	Obiettivi specifici	Scala	Bacini	Azioni	Priorità	Tempi	Responsabili	Soggetti coinvolti	Costi €/1000	
R1	Assicurare supporto istituzionale al PACLO	Naz	/	Redigere, revisionare, approvare, recepire e adottare il PACLO	Alta	2008	MATTM, ISPRA, Soggetti Firmatari	TTS, TI, Conferenza Unificata Stato-Regioni	0	
R2	Promuovere il coordinamento e l'organizzazione dei soggetti responsabili dell'attuazione del PACLO	Naz	/	a) Istituire un <i>Comitato di Gestione</i> (CDG) per fornire supporto tecnico-scientifico e coordinare le attività del PACLO	Alta	Subito	MATTM, ISPRA	TTS	2/anno	
		Reg Loc	P, C (E)	b) Organizzare <i>Gruppi di Lavoro</i> tematici per l'attuazione di specifiche azioni previste dal PACLO	Alta	1 anno	Soggetti Firmatari	Strutture referenti, CDG	0	
		Naz Reg	P, C (E)	c) Assicurare la disponibilità di fondi	Alta	6 mesi	MATTM, Soggetti Firmatari	Regioni, Province, Aree Protette	Da definire	
R3	Assicurare che la conservazione della lontra sia adeguatamente considerata nell'applicazione delle norme vigenti	I. VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE								
		Naz Reg Loc	P, C, E	Assicurare che nella <i>Valutazione di Impatto Ambientale</i> (VIA), nella <i>Valutazione Ambientale Strategica</i> (VAS), e nella <i>Valutazione di Incidenza</i> (VI) si tenga conto degli obiettivi del PACLO	Alta	Subito	MATTM	MATTM (Direz. Salvaguardia Ambientale), Regioni, Soggetti Firmatari, CDG	Routine	
		II. DIRETTIVA ACQUE (2000/60/CEE)								
		Naz	P	Assicurare che la presenza della lontra sia considerata nel processo di definizione degli <i>obiettivi di qualità</i> ambientale degli ecosistemi acquatici previsti dalla Dir 2000/60/CE	Media	1 anno	MATTM	CNR-IRSA, ISPRA, CDG	Routine	
III. DIRETTIVA HABITAT (92/43/CEE)										
		Loc	P (C,E)	Integrare le azioni previste dal PACLO nella gestione dei Siti Natura 2000 e valutare la possibilità di ampliare la Rete Natura 2000	Alta	1 anno	Regioni	MATTM	Routine	

continua...

...continua

Codice	Obiettivi specifici	Scala	Bacini	Azioni	Priorità	Tempi	Responsabili	Soggetti coinvolti	Costi €/1000
R3		IV. LEGGE QUADRO SULLE AREE PROTETTE (LN 394/91)							
		Reg	P, C, E	a) Promuovere l'adozione dei <i>Piani del Parco</i> delle aree naturali protette nazionali, e dei <i>Piani di Gestione</i> delle aree naturali protette regionali	Alta	2 anni	Regioni, Aree Protette	Regioni, Province, MATTM, Enti parco	Routine
				b) Promuovere l'istituzione delle <i>Aree Contigue</i> ed integrare gli obiettivi del PACLO nell'elaborazione dei loro regolamenti					
		V. CONVENZIONE DI RAMSAR (1971)							
Naz	P	Inserire la lontra tra gli <i>indicatori biologici</i> per individuare le zone umide d'importanza internazionale			Bassa	2 anni	MATTM	CDG	Routine

OBIETTIVO GENERALE (*Tutela della Specie*): Ridurre i casi di mortalità ed il disturbo, prevenire i conflitti con le attività antropiche, tutelare l'identità genetica delle popolazioni ed assicurare un adeguato flusso genico tra le popolazioni

S1	Ridurre i casi di mortalità accidentale	Loc	P (C, E)	a) Minimizzare il rischio di morte dovuta ad incidenti stradali	Alta	2 anni	Soggetti Firmatari	Regioni, Province, Enti di gestione stradale, CFS	Da definire
				b) Minimizzare il rischio di morte dovuta a strumenti da pesca			Soggetti Firmatari	Province, Ass categ. (es. Lega Pesca)	
S2	Prevenire conflitti con attività di pesca ed allevamento ittico	Reg Loc	P (C, E)	Predisporre adeguate misure di prevenzione, accertamento e compensazione dei danni	Alta	1 anno	Regioni, Aree Protette	Ass categ. (es. Assoc. Piscicoltori Italiani, Lega Pesca)	Da definire
S3	Prevenire rischi connessi alla cattura di animali selvatici	Loc	P	Autorizzare la cattura solo in casi eccezionali, qualora sia necessaria ai fini della conservazione della lontra	Alta	Subito	MATTM, ISPRA, Regioni, Province	Aree Protette, Istituti di Ricerca, Musei, CFS	0
S4	Tutelare l'identità e la variabilità genetica delle popolazioni italiane	Loc	P, C, E	Eliminare il rischio di inquinamento genetico	Alta	Subito	MATTM, Soggetti Firmatari	Centri <i>captive breeding</i>	Da definire
S5	Minimizzare il disturbo nelle aree più sensibili	Loc	P	Regolamentare le attività di disturbo qualora fossero identificati siti specifici di accertata rilevanza per la conservazione, es. siti di riproduzione	Bassa /Alta	Subito	Soggetti Firmatari	Regioni, Province, Aree Protette, CFS, Ass categ	Routine

OBIETTIVO GENERALE (*Tutela dell'Habitat*): Riquilibrare e tutelare l'habitat della specie, prioritariamente nelle aree di presenza e di connessione tra le popolazioni isolate

Codice	Obiettivi specifici	Scala	Bacini	Azioni	Priorità	Tempi	Responsabili	Soggetti coinvolti	Costi €/1000
H1	Assicurare la programmazione delle azioni di tutela e riqualificazione dell'habitat	Reg	P, C, E	Assicurare che gli obiettivi del PACLO siano integrati negli strumenti di pianificazione dei bacini idrografici (LN 183/1989, Dlgs 152/2006)	Alta	1 anno	MATTM, Regioni	Autorità di Bacino, Ministeri competenti	Routine
H2	Riquilibrare e tutelare gli habitat ripariali nelle aree prioritarie indicate dal PACLO	Reg Loc	P, E, C	a) Tutelare/recuperare la vegetazione ripariale	Alta	1 anno	Soggetti Firmatari	Autorità di Bacino, CFS, Regioni, Province, ARPA, Aree Protette	Da definire
				b) Ridurre l'impatto delle attività agricole e zootecniche nella fascia ripariale					
				c) Adeguare le attività agricole e zootecniche nella fascia extra-ripariale	Media				
H3	Riquilibrare e tutelare gli habitat acquatici nelle aree prioritarie indicate dal PACLO	Reg Loc	P, E, C	a) Assicurare il mantenimento e il ripristino della naturale struttura dell'alveo dei fiumi	Alta	1 anno	Soggetti Firmatari	Autorità di Bacino, Consorzi Bonifica, CFS, Enti Locali, ARPA, Aree Protette	Da definire
				b) Assicurare una buona qualità delle acque e la presenza di un flusso idrico sufficiente ed adeguato durante tutto il corso dell'anno					
H4	Assicurare una adeguata e costante disponibilità di risorse trofiche per la lontra, sia in termini di ittiofauna sia di prede alternative	Loc	P, E, C	Riquilibrare gli ecosistemi acquatici e promuovere una gestione razionale della pesca e dei ripopolamenti ittici	Alta	1 anno	Soggetti Firmatari	Regioni, Province, Autorità di Bacino, CFS, Consorzi Bonifica, Aree Protette, Assoc. di categoria	Da definire
H5	Assicurare un adeguato flusso genico tra le popolazioni	Reg Loc	C	a) Recuperare/tutelare le aree che possono consentire il flusso genico all'interno dei bacini idrografici	Alta	1 anno	Soggetti Firmatari	Regioni, Province, Aree Protette, MATTM, Università	Da definire
				b) Recuperare/tutelare le aree che possono consentire il flusso genico tra bacini diversi, tra popolazioni isolate e l'espansione dell'areale					
		Naz	C	c) Identificare e gestire adeguatamente le aree di collegamento ecologico-funzionale (DPR 357/97)	Alta	1 anno	MATTM, Soggetti Firmatari	ISPRA, Università	0

OBIETTIVO GENERALE (Monitoraggio): Raccogliere in maniera organica, coordinata e continuativa le informazioni necessarie all'attuazione, alla verifica e all'aggiornamento della strategia di azione per la conservazione della lontra

Codice	Obiettivi specifici	Scala	Bacini	Azioni	Priorità	Tempi	Responsabili	Soggetti coinvolti	Costi €/*1000
M1	Monitorare la distribuzione della popolazione	Naz	P, C, E	a) Attuare un programma quinquennale di monitoraggio con tecniche standardizzate su scala nazionale	Alta	1 anno	MATTM	CDG, Personale abilitato	Da definire
		Naz	C, E	b) Notificare e documentare il ritrovamento di eventuali segni di presenza al di fuori dall'areale noto della specie durante le operazioni di monitoraggio previste dal Dlgs 152/2006	Bassa	2 anni	MATTM, CDG	ISPRA, Univ. Molise, Univ. Pavia	15 - 20
M2	Monitorare la mortalità	Naz	P	Promuovere la raccolta centralizzata di informazioni relative al ritrovamento di lontre morte/ferite	Alta	6 mesi	Univ. Trieste, MATTM	Enti di gestione stradale, CFS, ASL, Regioni, Province, Aree Protette, Istituti zooprofilattici	Routine
M3	Monitorare potenziali conflitti e criticità	Naz	P	Promuovere la raccolta centralizzata di informazioni relative a danni agli allevamenti ittici	Alta	2 anni	MATTM, CDG	Assoc. di categoria (es. Assoc. Piscicoltori Italiani)	15-20
M4	Monitorare lo stato di conservazione dell'habitat della lontra	Naz	P, C, E	Raccogliere ed utilizzare, ai fini della conservazione della lontra, i dati relativi alla qualità degli ecosistemi acquatici e ripariali raccolti ai sensi del Dlgs 152/2006	Media	1 anno	MATTM, CDG	ISPRA	Routine
M5	Promuovere ricerche scientifiche su temi prioritari	Naz Loc	P, C, E	Promuovere ricerche su temi prioritari	Media	1 anno	MATTM, MIURST, Soggetti Firmatari	Univ., ISPRA, Aree Protette, Istituti di Ricerca, Musei	Da definire

OBIETTIVO GENERALE (Informazione): Attuare una strategia di comunicazione efficace e trasparente, formare e coinvolgere i diversi settori della società nell'attuazione del PACLO

Codice	Obiettivi specifici	Scala	Bacini	Azioni	Priorità	Tempi	Responsabili	Soggetti coinvolti	Costi €/*1000
11	Promuovere l'informazione e l'educazione	Naz	P, C, E	Promuovere e pubblicizzare i contenuti del PACLO e le attività correlate, anche coinvolgendo i mass media ed allestendo un sito internet tematico	Alta	1 anno	MATTM, ISPRA, CDG	Soggetti Responsabili e Soggetti Coinvolti nel PACLO, Mass media, Scuole, Assoc. Ambientaliste	30 - 40
12	Promuovere la partecipazione attiva dei settori della società	Reg Loc	P, C, E	Sviluppare programmi specifici per l'attuazione delle azioni del PACLO di concerto con le associazioni di categoria interessate	Alta	1 anno	MATTM, Soggetti firmatari, CDG		Da definire

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2001) Risoluzione finale, Approvata dai partecipanti al III Convegno Nazionale "La lontra (*Lutra lutra*) in Italia: distribuzione, censimenti, e tutela. Montella (AV) 30 Nov-1 Dic. 2001
- AA.VV. (2005). Otter (*Lutra lutra*). Species Action Plan for Sussex. Sussex Biodiversity Partnership, 28 pp.
- AA.VV. (2007) Linee guida per l'immissione di specie faunistiche. *Quad. Cons. Natura*, 27, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica. 54 pp
- Adámek Z., Kortan D., Lepic P., Andreji J. (2003) Impacts of otter (*Lutra lutra*) predation on fish ponds: A study of fish remains at ponds in the Czech Republic. *Aquac Int*, 11: 389-396
- Adrian M.I. (1985) Otter distribution and agriculture in southwestern Spain. *Transaction of the International Union of Game Biologists*, 7: 519-526
- Agapito Ludovici A., Cecere F., Marchetti F., Visceglia M. (1994) Nuovi dati sulla presenza della lontra in Basilicata. *Studi e Ricerche Sist. Aree Prot. WWF Italia*, 2: 77-79
- Ansorge H. (1994) Zur Situation des eurasischen Fischotters *Lutra lutra* Linné, 1758 im Raum Oberlausitz-Sachsen. *Säugetierkundliche Informationen*, 3: 617-622
- Ansorge H., Schipke R., Zinke O. (1997) Population structure of the otter, *Lutra lutra*. Parameters and model for a Central European region. *Journal of Mammalian Biology*, 62(3): 143-151
- Antonucci A. (2000) Analisi ambientale per un rilascio sperimentale della lontra (*Lutra lutra* L.) nel bacino idrografico Aterno-Pescara. *Tesi di laurea*. Università degli studi di L'Aquila
- APAT-INU (2003) Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. APAT, Manuali e linee guida (26). Disponibile al sito: www.apat.gov.it/site/_contentfiles/00136200/136281_GestEcolog%20funz.pdf
- APAT (2005) Residui di prodotti fitosanitari nelle acque. Rapporto annuale. Disponibile al sito: www.apat.gov.it/site/files/Prodotti_fitosanitari/Sintesi_del_rapporto_fitosanitari_acque.pdf
- Arca' G., Prigioni C. (1987) Food of the otter on the Fiora River (Central Italy). *Acta Theriologica*, 32: 134-140
- Arrendal J., Vilà C., Bjorklund (2007) Reliability of non invasive genetic census of otters compared to field censuses. *Conservation genetics* 8: 1097-1107.
- Arrendal J. (2007) Conservation genetics of the Eurasian otter in Sweden. *PhD thesis. Acta Universitatis Upsaliensis*, Uppsala. ISBN: 978-91-554-6816-3, Disponibile al sito: <http://publications.uu.se/theses/abstract.xsql?dbid=7633>
- Arrendal J., Walker C.W., Sundqvist A.K., Hellborg L., Vila C. (2004) Genetic evaluation of an otter translocation program. *Conservation Genetics*, 5(1): 79-88
- Baker J.R., Jones A.M., Jones T.P., Watson H.P. (1981) Otter (*Lutra lutra*) mortality and marine oil pollution. *Biological Conservation*, 2: 311-321
- Barbosa AM, Real R, Marquez AL, Rendon MA (2001). Spatial, environmental and human influences on the distribution of otter (*Lutra lutra*) in the Spanish Provinces. *Diversity and Distributions*, 7: 137-144
- Barbosa A, Real R, Olivero J, Mario VJ (2003) Otter (*Lutra lutra*) distribution modeling at two resolution scales suited to conservation planning in the Iberian Peninsula. *Biological Conservation*, 114(3): 377-387
- Barrasso P., Ottino P. (1992) Studi sulla lontra (*Lutra lutra*) nella riserva naturale della Valle dell'Orfento e in aree limitrofe (Abruzzo). In: *La lontra: specie minacciata in Italia*. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, *Collana Verde*, 89: 31-45
- Beja P.R. (1991) Diet of otters (*Lutra lutra*) in closely associated freshwater, brackish and marine habitats in south-west Portugal. *Journal of Zoology London*, 225: 141-152
- Beja P.R. (1996a). An analysis of otter *Lutra lutra* predation on introduced American crayfish *Procambarus clarkii* in Iberian streams. *Journal of Applied Ecology*, 33(5): 1156-1170

- Beja P.R. (1996b) Temporal and spatial patterns of rest-site use by four female otters *Lutra lutra* along the south-west coast of Portugal. *Journal of Zoology*, 239: 741-753
- Beja P.R. (1996c) Seasonal breeding and food resources of otters *Lutra lutra* (Carnivora, Mustelidae) in south-west Portugal: a comparison between coastal and inland habitats. *Mammalia*, 60: 27-34
- Beseghi A., Donati M. (1987a) La lontra, *Lutra lutra* L., nelle province di Parma e Reggio Emilia. *Atti Soc. It. Sci. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano*, 128: 67-79
- Bifolchi, A., Lode, T. (2005) Efficiency of conservation shortcuts: an investigation with otters as umbrella species. *Biological Conservation*, 126: 523-527
- Blundell G.M., Kern J.W., Bowyer R.T., Duffy L.K. (1999) Capturing River Otters: A Comparison of Hancock and Leg-Hold Traps. *Wildlife Society Bulletin*, 27(1): 184-192
- Bodner M. (1998). Damage to fish ponds as a result of otter (*Lutra lutra*) predation. *BOKU Report on Wildlife Reserves and Game Management* (Vienna), 14: 106-117
- Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Maiorano L., Marzetti I., Masi M., Montemaggiori A., Ottaviani D., Reggiani G., Rondinini C. (2002) Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani. Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura; Istituto di Ecologia Applicata (Eds)
- Boitani L., Genovesi P., Rondinini C. (*in prep.*). Scheda Lontra per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
- Bonesi L., Chanin P., Macdonald D.W. (2004a) Competition between Eurasian otter *Lutra lutra* and American mink *Mustela vison* probed by niche shift. *Oikos*, 106(1): 19-26
- Bonesi L., Macdonald D.W. (2004b) Impact of released Eurasian otters on a population of American mink: a test using an experimental approach. *Oikos*, 106(1): 9-18
- Bonesi L., Macdonald D.W. (2004c) Differential habitat use promotes sustainable coexistence between the specialist otter and the generalist mink. *Oikos*, 106(3): 509-519
- Bonesi L., Strachan R., Macdonald D.W. (2006) Why are there fewer signs of mink in England? Considering multiple hypotheses. *Biological Conservation*, 130: 268-277
- Bouchardy C. (1986). La loutre. Sang de la Terre 8 (Ed), Paris.
- Brazier M., Mathias L. (2001). Otters – fish prey availability, biomass and sustainability – a preliminary report. R&D Technical Report W256. Environment Agency, Bristol.
- Bressa G., Sisti E., Cima F. (1997). PCBs and organochlorinated pesticides in eel (*Anguilla anguilla* L.) from the Po Delta. *Marine Chemistry* 58:261-266
- Broyer J., Aulagnier S., Destre R. (1988) The Status of Otter *Lutra lutra angustifrons* (Lataste, 1885) in Morocco. *Mammalia*, 52(3): 361-370
- Brzeziński M., Jedrzejewski W., Jedrzejewska B. (1993) Diet of otters (*Lutra lutra*) inhabiting small rivers in the Bialowieza National Park, eastern Poland. *Journal of Zoology London*, 230: 495-501
- Brzeziński M., Romanowski J., Cygan J.P., Pabin B. (1996) Otter *Lutra lutra* distribution in Poland, *Acta Theriologica*. 41(2): 113-126
- Bueno, F. 1996. Competition between American mink *Mustela vison* and otter *Lutra lutra* during winter. *Acta Theriol.*, 41: 149-154
- Buffagni A., Erba S., Mignuoli C., Scanu G., Sollazzo C. (2007) Individuazione di siti/ambienti di riferimento dei corpi idrici secondo la Direttiva 2000/60/CE. Criteri per i fiumi. *Notiziario IRSA, Dicembre*
- Buffagni A., Erba S., Mignuoli C., Scanu G., Sollazzo C., Pagnotta R. (2008) Criteri per la selezione di siti di riferimento fluviali per la Direttiva 2000/60/CE. *Quaderni CNR-IRSA*, n.1/2008, 2-22 pp

- Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Pedretti F., Sarrocco S. (1998) Lista rossa dei vertebrati Italiani. World Wildlife Fund Italy, Roma, Italy.
- Cagnolaro L., Rosso D., Spegnesi M., Venturi B (1975) Inchiesta sulla distribuzione della lontra (*Lutra lutra*) in Italia nei cantoni Ticino e grigioni (Svizzera) 1971-1973. *Ric. Biol. Selv.* 63, 120 pp
- Cannetiello M., Bruno E., Di Bello S., Ruocco M., Valore M., Fulgione D. (2005) Ecological niche factor analysis in otter (*Lutra lutra*) population from Cilento and Vallo di Diano National Park (Italy). *Proc. of the European Otter Workshop*, Padula (SA), Italy, 38 pp
- Cannetiello M., Fulgione D., Soppesa O. (2007). Share to the definition of wild otter's (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) diet in South Italy. *X International Otter Colloquium*, 10-16 Ottobre, Korea
- Carss D.N., Kruuk H., Conroy J.W.H. (1990) Predation on adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., by otters, *Lutra lutra* (L.), within the River Dee system, Aberdeenshire, Scotland. *Journal of Fish Biology*, 37: 935-944
- Cassano A. (2006) Valutazione dell'idoneità ambientale del fiume Isonzo, tra l'Italia e la Slovenia, ad ospitare la lontra eurasiatica (*Lutra lutra*). Tesina finale, Master di II Livello in *Conservazione della biodiversità animale: aree protette e reti ecologiche*. Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
- Cassens I., Tiedemann R., Suchentrunk F., Hart G.B. (2000) Mitochondrial DNA variation in the European otter (*Lutra lutra*) and the use of spatial autocorrelation analysis in conservation. *Journal of Heredity*, 91: 31-35
- Cassola F. (1986) La Lontra in Italia. Censimento, distribuzione e problemi di conservazione di una specie minacciata. In: *The Otter in Italy. Survey, distribution e conservation of an endangered species*. WWF Italia, Serie Atti e Studi n.5, Roma, 135 pp
- Catullo C. (1998) La lontra (*Lutra lutra*) nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. *Rapporto non pubblicato*. Nomix s.c. arl, Roma
- Chadwick E.A., Simpson V.R., Slater F.M., Nicholls A.E. (2005). Heavy metals in otter *Lutra lutra*: dramatic decline in lead in the period 1992-2004 (Poster). *IXth International Mammalogical Congress*, 1-5 Aug., Sapporo, Japan
- Chadwick E.A. (2008) Post mortem protocol for Eurasian otter *Lutra lutra*. Cardiff University Otter Project, Disponibile al sito: <http://www.otterproject.cardiff.ac.uk/>
- Chanin P. (1985) *The natural history of otters*. Croom Helm, Kent, UK pp. 145, ISBN: 0709934602
- Chanin P. (2003) Ecology of the Eurasian Otter. Conserving Natura 2000 Sites. *Rivers Ecology*. Series N° 10. English Nature, Peterborough
- Christensen H., Heggberget T.M. (1995) Polychlorinated biphenyl (PCB) residues and reproductive performance in Norwegian coastal otters *Lutra lutra* L. PhD Thesis, Univ. Trondheim, Norway
- Cianfrani C., Le Lay G., Loy A., Hirzel A. H. Do habitat suitability models reliably predict the recovery areas of threatened species? *Journal of Applied Ecology*, submitted
- CIRF (2006) La riqualificazione fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio. Nardini A., Sansoni G., Mazzanti E. (Eds), Venezia. Disponibile al sito: <http://www.cirf.org>
- Clavero M., Prenda J., Delibes M. (2003) Trophic diversity of the otter (*Lutra lutra* L.) in temperate and Mediterranean freshwater habitats. *Journal of Biogeography*, 30(5): 761-769
- Clode D., Macdonald D.W. (1995) Evidence for food competition between mink and otter on Scottish islands. *J. Zool.*, 237: 435-444
- Conroy J.W.H. (2008). Italian Otter Reintroduction Workshop. Parco Naturale Valle del Ticino– Regione Piemonte. 1-3 aprile 2008. Final Report.
- Conroy J.W.H., Chanin P. (2000) The status of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Europe - a review. *Journal of the International Otter Survival Fund*, 1:7-28
- Cooke B.K., Stringer A. (1982) Distribution and Breakdown of DDT in orchard soil. *Pestic. Sci.*, 13: 545-551

- Cortes Y., Fernandez-Salvador R., Garcia F.J., Virgos E., Llorente M. (1998) Changes in otter *Lutra lutra* distribution in Central Spain in the 1964-1995 period. *Biological Conservation*, 86(2): 179-183
- Council of Europe (1998) Drafting and implementing action plans for threatened species. *Environmental encounters*, Council of Europe (Ed), Strasbourg , 39:1-4
- Coxon K., Chanin P., Dallas J., Sykes T. (1999) The use of DNA fingerprinting to study the population dynamics of otters (*Lutra lutra*) in Southern Britain: A feasibility study. *Research and Development, Technical Report W202*
- Cripezzi V., Dembech A., La Nave A.M., Marrese M., Caldarella M. (2001) La presenza della lontra nel bacino del fiume Ofanto. *Proc. III Convegno SMAM - La lontra in Italia: distribuzione, censimenti e tutela*. Montella. *Dryocopus IV* (1)
- Czech Ministry of Agriculture (2000). *Report on situation and prospects – Fish*, Prague, 12 pp
- D'Alessandro E., Carranza M.L., Saura S., Loy A., Cianfrani C. (in stampa). *Analisi della connettività tra bacini idrografici: il caso della lontra (Lutra lutra) in Italia*. *ATTI CONVEGNO SITE*.
- Dallas J. (2001) The structure of the otter population in Britain according to microsatellites. *Proc. III Convegno SMAM - La lontra in Italia: distribuzione, censimenti e tutela*. Montella. *Dryocopus IV* (1)
- Dallas J.F., Bacon P.J., Carss D.N., Conroy C.W.H., Green R., Jefferies D.J., Kruuk H., Marshall F., Piernney S.B., Racey P.A. (1999) Genetic diversity in the Eurasian otter, *Lutra lutra*, in Scotland. Evidence from microsatellite polymorphism. *Biological Journal of the Linnean Society*, 68 (1-2): 73-86
- Dallas J.F., Carss, D.N., Marshall F., Koepfli K.P., Kruuk H., Piernney S.B., Bacon P.J. (2000) Sex identification of the Eurasian otter *Lutra lutra* by PCR typing of spraints. *Conservation Biology*. 1: 181-183
- Dallas J.F., Marshall F., Piernney S.B., Bacon P.J., Racey P. A. (2002) Spatially restricted gene flow and reduced microsatellite polymorphism in the Eurasian otter *Lutra lutra* in Britain. *Conservation Genetics*, 3(1): 15-29
- Dallas J. F., Coxon K. E., Sykes T., Chanin P. R. F. (2003) Similar estimates of population genetic composition and sex ratio derived from carcasses and faeces of Eurasian otter *lutra lutra*. *Molecular Ecology* 12: 275-282
- D'Antoni S., Gori M. (2008) Il monitoraggio dello stato ecologico dei corpi idrici e dell'habitat della lontra. *Quaderni CNR-IRSA*, n.1/2008
- De Castro G., Loy A. (2007) Un nuovo censimento della lontra (*Lutra lutra*, Carnivora, Mammalia) nel fiume Sangro (Abruzzo): inizia la ricolonizzazione dell'Italia centrale? *68° Convegno Unione Zoologica Italiana*, Lecce, 23-29 Sett.
- De Leo, G.A., Levin, S. (1997) The multifaceted aspects of ecosystem integrity. *Conservation Ecology*, 1: 1-3
- Delibes M. (1990) La nutria (*Lutra lutra*) in España. *ICONA*. Serie Técnica. Madrid
- Delibes M. (1993) Estudio sobre la nutria en Andalucía. In: *I Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos*. 17. Mollina, Malaga
- Delibes M., MacDonald S.M., Mason C.F. (1991) Seasonal marking, habitat and organochlorine contamination in otters (*Lutra lutra*): a comparison between catchments in Andalucía and Wales. *Mammalia*, 55: 567-578
- Delibes M., Ferreras P., Blázquez M.C. (2000) Why the Eurasian Otter (*Lutra lutra*) leaves a pond? An observational test of some predictions on prey depletion. *Revue d'Ecologie (Terre e Vie)*, 55: 57-65
- Di Marzio M. (2004) Rilascio sperimentale di lontra europea (*Lutra lutra* L.) nel bacino idrografico Aterno-Pescara: analisi ecologica ed eto-biologica mediante tecniche radio-telemetriche. *Tesi di laurea*. Università degli studi di L'Aquila
- Dudgeon, D., Arthington, A.H., Gessner, M.O., Kawabata, Z.I., Knowler, D.J., Leveque, C., Naiman, R.J., Prieur-Richard, A.H., Soto, D., Stiassny, M.L.J., Sullivan, C.A. (2006) Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biol. Rev.* 81, 163-182
- Durbin L.S. (1993) Food and habitat utilization of otters (*Lutra lutra* L.) in a riparian habitat - the River Don in north-east Scotland. *Ph.D. Thesis*, University of Aberdeen, Aberdeen

- Durbin L.S. (1996) Individual differences in spatial utilisation of a river-system by otters *Lutra lutra*. *Acta Theriologica*, 41(2): 137-147
- Durbin L.S. (1998) Habitat selection by five otters *Lutra lutra* in rivers of northern Scotland. *Journal of Zoology*, 245: 85-92
- Edwards C.A. (1966) Insecticide residues in soil. *Resid. Rev.*, 13:83-132
- EEA, European Environment Agency (2005), The European environment - State and outlook 2005, [Part C - Country analysis](#). Disponibile al sito: <http://www.eea.europa.eu/highlights/20051122115248>
- Effenberger S., Suchentrunk F. (1999) RFLP analyses of the mitochondrial DNA of otters (*Lutra lutra*) from Europe - implications for conservation of a flagship species. *Biological Conservation*, 90 (3): 229-234
- Elmeros, M., Madsen, A. (1999) On the reproduction biology of otters (*Lutra lutra*) from Denmark. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 64: 193–200
- Erlinge S. (1967) Home range of the otter *Lutra lutra* in Southern Sweden. *Oikos*, 18: 186-209
- Erlinge S. (1968) Territoriality of the otter *Lutra lutra* L. *Oikos*, 19: 81-98
- Erlinge S., Nilsson T. (1978) Nedslände inventeringsresultat: Uttern fortsätter att minska - bara 1000-1500 uttrar kvar. *Svensk Jakt*, 3: 254-156
- Fasano R., Maglio G. (1995) Otter presence in Lattari Mountains (Campania Region, Southern Italy). *Hystrix*, 7(1-2): 243-245
- Fernandez-Moran J., Perez E., Sanmartin M., Saavedra D., Manteca-Vilanova X. (2001a). Reversible immobilization of Eurasian otters with a combination of ketamine and medetomidine. *Journal of Wildlife Diseases*, 37(3): 561-565
- Fernández-Morán J., Saavedra D., Manteca-Vilanova X. (2002) Reintroduction of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in northeastern Spain: trapping, handling, and medical management. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 33: 222-227
- Ferrando A, Ponsà M, Marmi J, Domingo-Roura X (2004) Eurasian otters, *Lutra lutra*, have a dominant mtDNA haplotype from the Iberian Peninsula to Scandinavia. *Journal of Heredity*, 95: 430-435
- Forman R.T., Alexander L.E. (1998) Roads and their major ecological effects. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 29: 207–231
- Foster-Turley P., Macdonald S., Mason C. (1990). *Otters, an action plan for their conservation*. IUCN, Gland, Switzerland, 126 pp
- Fox A. (1999) The role of habitat enhancement in the return of the European otter (*Lutra lutra*) to Northumberland. *Journal of the Chartered Institution of Water and Environmental Management*, 13(2): 79-83
- Freitas D., Gomes J., Sales Luis T., Madruga L., Marques C., Baptista G., Rosalino L. M., Antunes P., Santos R., Santos-Reis M. (2007) Otters and fish farms in the Sado estuary: ecological and socio-economic basis of a conflict. *Hydrobiologia*, 587:51–62
- Fumagalli R., Prigioni C. (1991). Livelli di accumulo di alcuni metalli pesanti (PB, CD, HG,) in pesci predati dalla Lontra (*Lutra lutra*) in fiumi della Basilicata, atti del Conv. Naz. dei Biologi della Selva di Gaggiano
- Fumagalli R., Prigioni C. (1993) Evoluzione della distribuzione della lontra (*Lutra lutra*) in Italia e possibilità di sopravvivenza dei nuclei residui. *Suppl. Ric. Biol. Selva di Gaggiano*, 21: 189-199
- Fusillo R., Marcelli M., Boitani L. (2004). Progetto di ricerca sulla ecologia della lontra nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. Relazione delle attività di ricerca 2003-2004. Università di Roma "La Sapienza", Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano
- Fusillo R., Marcelli M., Boitani L. (2003) Progetto di ricerca sulla lontra nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. Relazione conclusiva. Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, Università di Roma "La Sapienza", Roma

- Fusillo R. (2006). Risorse trofiche ed habitat della lontra (*Lutra lutra*) in Italia meridionale. Fattori di variazione ed analisi di selezione. Tesi di dottorato. Università di Roma “La Sapienza”
- Fusillo R., Marcelli M., Boitani L. (2007). Survey of an otter *Lutra lutra* population in southern Italy: site occupancy and influence of sampling season on species detection. *Acta Theriologica*, 52(3):251-260
- Grogan A., Philcox C., Macdonald D.W. (2001) Nature Conservation and Roads: Advice in Relation to Otters. 105pp
- Gough M. C., Rushton S. P. (2000) The application of GIS-modelling to mustelid landscape ecology. *Mammal Review*, 30 (3-4): 197-217
- Green J., Green R., Jefferies D.J. (1984) A radio-tracking survey of otters *Lutra lutra* (L. 1758) on a Perthshire river system. *Lutra*, 27: 85-145
- Green R. (1991) The impact of hunting, poaching and accidents on otter survival and measures to protect individual animals. *Habitat*, 6:171-190
- Gutleb A. (1992) The otter in Austria: a review on the current state of research. - *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 7: 4-9
- Gutleb A. (2001) The role of pollutants in the decline of the otter. In: *Proc. 1st Otter Toxicology Conference, Journal of the International Otter Survival Fund*, No 1, Broadford, Isle of Skye IV49 9AQ, Scotland
- Gutleb A.C., Murk A.J. (2001) Review of current knowledge of PHAH toxicity and vitamin homeostasis in the Eurasian otter (*Lutra lutra*). In: *Proc. 1st Otter Toxicology Conference, Journal of the International Otter Survival Fund*, No 1, Broadford, Isle of Skye IV49 9AQ, Scotland
- Hajkova P., Zemanova B., Roche K., Hajek B. (2008) An evaluation of field and non invasive genetic methods for estimating Eurasian otter population size. *Conservation Genetics* published online
- Hauer S., Ansorge H., Zinke O. (2000) A long-term analysis of the age structure of otters (*Lutra lutra*) from eastern Germany. *Zeitschrift Fur Säugetierkunde-International. Journal of Mammalian Biology*, 65(6): 360-368
- Hauer S., Ansorge H., Zinke O. (2002) Mortality patterns of otters (*Lutra lutra*) from eastern Germany. *Journal of Zoology*, 256: 361-368
- Heggberget T.M. (1988) Reproduction in the female European otter in central and northern Norway. *Journal of Mammalogy*, 69: 164-167
- Heggberget T.M. (1993) Marine-Feeding Otters (*Lutra lutra*) in Norway – Seasonal variation in prey and reproductive timing. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 73(2): 297-312
- Heggberget T.M, Christensen H. (1994) Reproductive timing in Eurasian Otters on the coasts of Norway. *Ecography*, 17: 339-348
- Hernandez L.M., Gonzales M.J., Rico M.C., Fernandez M.A., Baluja G. (1985) Presence and biomagnification of organochlorine pollutants and heavy metals in mammals of Doñana National Park (Spain) 1982-1983. *Journal of Environmental Science and Health*, 20: 633-650
- Highways Agency (2001) Design Manual for Roads & Bridges. Nature conservation advice in relation to otters. 10(4): 1-38. Disponibile al sito: <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol10/section4/ha8199.pdf>
- Hilton-Taylor C. (2000). 2000 IUCN Red List of Threatened Species. *IUCN*, Gland, Switzerland and Cambridge, UK
- Hites, R., Foran, J., Carpenter, D.O., Hamilton M.C., Knuth, B., Shwager, S. (2004) Global assessment of organic contaminants in farmed salmon. *Science*, 9(303), no. 5655: 226-229, DOI: 10.1126/science.1091447
- Hung C.M. Li S.H., Lee L. (2004) Faecal DNA typing to determine the abundance and spatial organisation of otters (*Lutra lutra*) along two stream systems in Kinmen. *Anim. Conserv.*, 7: 301-311.
- IUCN (1994) IUCN Red List Categories. Prepared by the IUCN/SSC. IUCN, Gland, Switzerland
- IUCN (1998) Guidelines for Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 10 pp

- IUCN (2001a) Manifesto, IUCN/SSC Otter Specialist Group, Feb. 16, 2001, Disponibile al sito: <http://iucnosg.org/manifesto.html>
- IUCN (2001b) IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN, Gland, Cambridge
- IUCN (2004) Recommendations and Results. IXth International Otter Colloquium. IUCN/SSC Otter Specialist Group, Frostburg, USA
- IUCN (2006) Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria: Version 6.1. Disponibile al sito: <http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf>
- IUCN (2007) *Lutra lutra*. In: IUCN 2007. *European Mammal Assessment, EMA*. Disponibile al sito: <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/ema/>
- Janssens X. (2006) Monitoring and predicting elusive species colonisation. Application to the otter in the Cevennes National Park (France) PhD Thesis, Univ. Louvain, Belgio, 245 pp
- Janssens X., Defourny P., Kermabon J., Baret P. (2006) The recovery of the otter in the Cevennes (France): A GIS-based model. *Hystrix It. J. Mamm*, 17 (1): 5-14
- Janssens X., Fontaine M.I.C, Michaux J.R., Libois R., Kermabon J., Defourny P., Baret P.V. (2008) Genetic pattern of the recent recovery of European otters in southern France, *Ecography*, 31: 176-186
- Jansman H. A. H., Chanin P. R. F., Dallas J. F. (2001) Monitoring otter populations by DNA typing of spraints. IUCN Otter Specialist Group Bulletin 18: 12-19.
- Jansman H. A. H., Pérez-Haro M., Lammertsma D., Niewold F., Loek K., Koelewijn H. (2002) Monitoring the re-introduction of otters in the Netherlands using non-invasive genetics and telemetry. *Proc. of the European Otter Workshop*, Padula (SA), Italy, 38pp
- Jansman H., Pérez-Haro M., Lammertsma D., Niewold F., Kuiters L., Koelewijn H. (2005) Monitoring the re-introduction of otters in the Netherlands using non-invasive genetics and telemetry. *Proc. of the European Otter Workshop*, Padula (SA), Italy, 38pp
- Jedrzejewska B., Sidorovich V.E., Pikulik M.M., Jedrzejewsky W. (2001) Feeding habits of the otter and the American mink in Bialowieza Primeval Forest (Poland) compared to other Eurasian populations. *Ecography*, 24(2): 165-180
- Jefferies D.J., Hanson H.M. (2001) The role of dieldrin in the decline of the otter (*Lutra lutra*) in Britain: the analytical data. *Journal of the International Otter Survival Fund*, N.1, Skye, September 2000. International Otter Survival Fund, Broadford, Scotland, 95-143
- Jefferies D.J., Hansson, L (2002) The role of dieldrin in the decline of the otter (*Lutra lutra*) in Britain: the analytical data. In: Conroy J.W.H., Yoxon P., Gutleb A.C. (Eds), Proceedings of the First Otter Toxicology Conference. *Journal of the International Otter Survival Fund*, Skye, Sept. 2000, International Otter Survival Fund, Broadford, Scotland (2002), 1: 95-143
- Jefferies D.J. (1987) The effect of angling interests on otters, with particular reference to disturbance. In: Angling and wildlife Freshwaters, ITE Symposium n.19, Mailland. P.S., Turner K. (Eds) Institute of Terrestrial Ecology, Grange-Over-Sands, pp. 23-30
- Jefferies D.J. (1989) Otter crossing watersheds. *Otters, Journal of the Otter Trust*, 2(2): 17-19
- Jenkins D. (1980) Ecology of otters in Northern Scotland. Otter (*Lutra lutra*) breeding and dispersion in Mid-Deeside, Aberdeenshire in 1974-79. *Journal of Animal Ecology*, 49(3): 713-735
- Jenkins D., Burrows G.O. (1980) Ecology of Otters in Northern Scotland .3. The use of feces as indicators of otter (*Lutra lutra*) density and distribution. *Journal of Animal Ecology*, 49(3): 755-774
- Jensen S., Kihlstrom J.E., Olsson M., Lundberg C., Orberg J. (1977) Effects of PCB and DDT on mink (*Mustela vison*) during the reproductive season. *Ambio*, 6: 239

- Jiménez J., Lacomba I. (1991) The influence of water demands on otter (*Lutra lutra*) distribution in Mediterranean Spain. *Habitat*, (6): 249-255
- Kajiwaraya Y., Yasutake A., Adachi T., Hirayama K. (1996) Methylmercury transport across the placenta via neutral amino acid carrier. *Archives of Toxicology*, 7: 310-314
- Kalby M. (1994) La lontra (*Lutra lutra*) in Campania. Distribuzione e problemi di conservazione. I Congresso Italiano di Teriologia, Pisa, 27-29 Ottobre 1994
- Kalby M., Cannetiello M., Di Bello S., Vorrasi A., Milone M. (2003). A historical analysis of otter distribution (*Lutra Lutra*) in the fluvial basins of the Campania and Basilicata regions (Southern Italy). *Research on Wildlife Conservation Vol.1* Edited by de Filippo G. (2007). IGF Publ., Napoli, Italy.
- Ketmaier V., Bernardini C. (2005) Structure of the mitochondrial control region of the Eurasian otter (*Lutra lutra*, Carnivora, Mustelidae): patterns of genetic heterogeneity and implications for conservation of the species in Italy. *Journal of Heredity*, 96: 1-11
- Kimber K.R., Kollias G.V. Infectious and parasitic diseases and contaminant-related problems of North American river otters (*Lontra canadensis*): A review. *J Zoo Wildl Med*, 31(4):452-472
- King A.W., With KA (2002). Dispersal success on spatially structured landscapes: when do spatial pattern and dispersal behavior really matter? *Ecol. Model.* 147: 23-39
- Kohn M. H., Wayne R. K. (1997) Facts from faeces revisited. *Trends in Ecology and Evolution* 12: 223-227.
- Kostial K., Jugo S., Rabar I., Maljkovic T. (1978) Influence of age on metal metabolism and toxicity. *Environmental Health Perspectives*, 25: 81-86
- Kranz A., Toman A. (2000) Otters recovering in man-made habitats in central Europe. In: Griffith H.I. (Ed.). *Mustelids in a modern world; management and conservation aspects of small carnivore-human interactions*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 163-183
- Kranz A. (2007) How to assess the status and habitat of otters? Workshop, 25th *Mustelid Colloquium*, Třeboň, Repubblica Ceca, 4-7 Oct.
- Kruuk H. (1995) *Wild otters. Predation and populations*. Oxford University Press, Oxford
- Kruuk H., Balharry D. (1990) Effects of sea water on thermal insulation of the otter *Lutra lutra*. *Journal of Zoology, London*, 220:405-415
- Kruuk H., Carss D.N. (1996) Costs and benefits of fishing by semi-aquatic carnivore, the otter *Lutra lutra*. In: *Aquatic predators and their prey*. Greenstreetx S.P.R., Tasker M.L. (Eds). Fishing News Books, Oxford University Press, Cambridge, UK
- Kruuk H., Carss D.N., Conroy J.W.H. (1993) Otter (*Lutra lutra*) numbers and fish productivity in rivers in North-East Scotland. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 65: 171-191
- Kruuk H., Conroy J.H.W., Moorhouse A. (1987) Seasonal reproduction, mortality and food of otters (*Lutra lutra* L.) in Shetland. *Symposium of the Zoological Society of London*, 58: 263-278
- Kruuk H., Conroy J.W.H. (1991a) Recruitment to a population of otters (*Lutra lutra*) in Shetland in relation to fish abundance. *Journal of Applied Ecology*, 28: 95-101
- Kruuk H., Conroy J.W.H. (1991b) Mortality of otters (*Lutra lutra*) in Shetland. *J. Appl. Ecol.*, 28: 83-94
- Kruuk H., Conroy J.W.H., Webb A. (1997) Concentrations of mercury in otters (*Lutra lutra* L) in Scotland in relation to rainfall. *Environmental Pollution*, 96(1): 13-18
- Kruuk H., Moorhouse A. (1991) The Spatial-Organization of Otters (*Lutra lutra*) in Shetland. *Journal of Zoology*, 224: 41-57
- Kruuk H. (2006) Otters ecology, behaviour and conservation. *Oxford University Press*, 280 pp

- Landers P.B., Verner J., Thomas J.W. (1988) Ecological use of vertebrate indicator species: a critique. *Conservation Biology*, 2: 316-328
- Lanszki J., Kormendi S., Hancz C., Martin T.G. (2001) Examination of some factors affecting selection of fish prey by otters *Lutra lutra* living by eutrophic fish ponds. *Journal of Zoology, London*, 255: 97-103
- Lanszki J., Pallos Z. S., Nagy D., Yoxon D. (2007) Diet and fish choice of Eurasian otters (*Lutra lutra* L.) in fish wintering ponds in Hungary. *Aquaculture International* 15:393–402
- Lanszki J., Hidas A., Szentes K., Revay T., Lehoczky S., Weiss S. (2008) relative spraint density and genetic structure of otter (*Lutra lutra*) along the Drava River in Hungary. *Mammalian Biology* 734: 40-47.
- Lapini L. (1985). La lontra. C. Lorenzini (Ed), Udine, 91 pp
- Lapini L. (1986) La lontra in Friuli Venezia Giulia. In: Cassola F. (Ed). *La lontra in Italia. Censimento, distribuzione e problemi di conservazione di una specie minacciata*. WWF, Serie Atti e Studi, 127-132
- Leblanc F. (2003) Protecting Fish Farms from Predation by the Eurasian Otter (*Lutra lutra*) in the Limousin Region of Central France: First Results *IUCN Otter Spec. Group Bull*, 20(1): 45-48
- Legendre P. (1993) Spatial autocorrelation: trouble or new paradigm? *Ecology*, 74: 1659-1673
- Leonards P.ES., Elmeros M., Cofino W.P., Conroy J., Gutleb A., Mason C., Murk T., Smith M., van Hattum B., Madsen A.B. (1996) Toxic PCB's in European otter population in relation to biological factors and health status. In: *Development of otter-based quality objectives for PCB's*. Smit M.D., Leonards P.ES., Murk A.J. (Eds) pp. 47-62
- Liles G. (2003) Otter Breeding Sites. Conservation and Management. *Conserving Natura 2000 Sites Conservation Techniques Series*, N° 5. English Nature, Peterborough
- Liles G, Colley R (2001) *Otter (Lutra lutra) road mortalities: a procedure for the implementation of mitigation measures*. A report for the Environment Agency Wales
- López-Martin J.M, Ruiz-Olmo J. (1996). Organochlorine residue levels and bioconcentration factors in otters (*Lutra lutra*) from northern Spain. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 57:532-535
- López-Nieves P.H., Hernando C.J.A. (1984) Food habits of the otter in central Sierra Morena (Cordoba, Spain). *Acta Theriologica*, 29: 383-401
- Loy A., Bucci L., Carranza M.L., Di Martino P., Di Marzio M., Reggiani G. (2002) Censimento della lontra in Molise e validazione di modelli di idoneità ambientale attraverso applicazioni GIS. In: Pappone G., Casciello E., Cesarano M., Piacquadio G. (a cura di) *Atti del Convegno I sistemi di informazione geografica (GIS) nella gestione e lo sviluppo dell'ambiente e del territorio*. Isernia, 20 Nov., 86-89 pp
- Loy A., Bucci L., Carranza M.L., De Castro G., Di Martino P., Di Marzio M., Reggiani G. (2003) Survey of the Eurasian Otter (*Lutra lutra*) in Molise (South-central Italy). Preliminary results and habitat evaluation derived from field data. *IV European Mammal Congress*, Brno, 27 Jul -1 Aug
- Loy A., Bonesi L., Carranza M.L., Celico F., Cianfrani C., Ciccorelli G., Cimino F., D'Alessandro E., Di Marzio P., Di Martino P., Minotti M., Reggiani G. (2008a) Rete ecologica per la lontra - Fase I. Rapporto finale. Dipartimento Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
- Loy A., Bonesi L., D'Alessandron E., Carranza E. (2008b) Otter populations' expansion in Italy: assessing habitat connectivity between river basins for the northern nucleus. *European Otter Workshop 2008*. Abstracts: 28
- Loy A., Carranza M. L., Cianfrani C., D'Alessandro E., Bonesi L., Di Marzio P., Minotti M., Reggiani G. (2009). Otter *Lutra lutra* populations' expansion: assessing habitat suitability and connectivity in south-central Italy. *Folia Zoologica* 57(3) in press.
- Loy A. De Castro G., Bianco P. FrezzaV, Pansino S. Ruco V., Reggiani G. (2009) Fine scale fish and otter (*Lutra lutra*) monitoring in the Ofanto river (southern Italy). Integrating marking frequencies, diet and resources availability. 2nd European Congress Conservation Biology , Prague 1-5 September 2009. Abstract volume.

- Lunnon R.M., Reynolds J.D. (1991) Distribution of the otter *Lutra lutra* in Ireland, and its value as an indicator of habitat quality. In: *Bioindicators and environmental management*. D.W. Jeffrey, Madden B. (Eds.) Academic Press, London, 435-443 pp
- Macdonald S.M. (1991) The status of the otter in Europe. In: *Proceedings of the Vth International Otter Colloquium*. 1-3, Reuther C., Röchert R (Eds). Hankelnbüttel, *Habitat* 6
- Macdonald S.M., Mason C.F. (1982). The Otter *Lutra lutra* in Central Portugal. *Biological Conservation*, 22(3): 207-215
- Macdonald S.M., Mason C.F. (1983a) Some factors influencing the distribution of otters (*Lutra lutra*). *Mammal review*, 13: 1-10
- Macdonald S.M., Mason C.F. (1983b) The Otter *Lutra lutra* in Southern Italy. *Biological Conservation*, 25(2): 95-101
- Macdonald S.M., Mason C.F. (1990) Action Plan for European Otters. In: *Otters. An Action Plan for their Conservation*. Foster-Turley P., Macdonald S.M., Mason C.F. (eds) An IUCN Publication, c/o Chicago Zoological Society, Brookfield, Illinois, USA. 29-40 pp
- Macdonald S.M., Mason C.F. (1994) Status and conservation needs for the otter in the western Palearctic. *Council of Europe Press, Nature and Environment*, 67: 1-54
- McDonald R (2002) Resource partitioning among British and Irish mustelids. *Journal of Animal Ecology*, 71(2): 185-200
- Madsen A.B. (1991) Otter *Lutra lutra* mortalities in fishtraps and experiences with using stop-grids in Denmark. In: *Proceedings, Vth International Otter Colloquium, Habitat*, 6: 237-241
- Madsen A.B. (1996) Otter *Lutra lutra* mortality in relation to traffic, and experience with newly established fauna passage existing road bridges. *Lutra*, 39: 76-90
- Madsen A.B., Prang A. (2001) Habitat factors and the presence or absence of otters *Lutra lutra* in Denmark. *Acta Theriologica*, 46(2): 171-179
- Magalhães M.F., Beja P.R., Canas C., Collares-Pereira M. J. (2001) Functional heterogeneity of dry-season fish refugia across a Mediterranean catchment: the role of habitat and predation. *Freshwater Biol.*, 47: 1919-1934
- Mañas S., Ceña J.C., Ruiz-Olmo J., Palazón S., Domingo M., Wolfenbarger J.B., Bloom M.E. (2001) Aleutian mink disease parvovirus in wild riparian carnivores in Spain. *J Wildl Dis.*, 37(1): 138-44
- Mancini M., Scaravelli D., Turin P., Gioia P. (2005) The European otter (*Lutra lutra*) in the medium basin of the Fortore River (Molise-Puglia). Habitat, distribution and feeding. *Proc. of the European Otter Workshop*, Padula (SA), Italy, 38 pp
- Marcelli M., Fusillo R. (2007) Inferring anthropogenic influences on otter distribution in Southern Italy: a multimodel inference approach. *Book of abstracts, XXV Mustelid Colloquium*, 4-7 Oct., Třeboň, pp 32
- Marcelli M. (2006) Struttura spaziale e determinanti ecologici della distribuzione della lontra (*Lutra lutra* L.) in Italia. Sviluppo di modelli predittivi per l'inferenza ecologica e la conservazione. Tesi di Dottorato. Università di Roma "La Spaienza".
- Marrese M., Caldarella M. (2005) Survey of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Apulia region south-east of Italy. *Proc. of the European Otter Workshop*, Padula (SA), Italy, 38pp.
- Mason C.F. (1998) Decline in PCB levels in otters (*Lutra lutra*). *Chemosphere*, 36: 1969-1971
- Mason C.F., Ford T.C., Last N.I. (1986a) Organochlorine residues in British otters. *Bullettin of Environmental Contamination and Toxicology*, 37: 844-849
- Mason C.F., Last N.I., Macdonald S. M. (1986b) Mercury, cadmium and led in British otters. *Bullettin of Environmental Contamination and Toxicology*, 36: 656-661
- Mason C.F., Macdonald S.M. (1986) *Otters. Ecology and conservation*. Cambridge: Cambridge University Press

- Mason C.F., Macdonald S.M. (1987a) Acidification and Otter (*Lutra lutra*) Distribution on a British River. *Mammalia*, 51(1): 81-87
- Mason C.F., Macdonald S.M. (1989) Acidification and Otter (*Lutra lutra*) Distribution in Scotland. *Water Air and Soil Pollution*, 43(3-4): 365-374
- Mason C.F., Macdonald S.M. (1994) Status and conservation needs of the otter (*Lutra lutra*) in the Western Palearctic. *Council of Europe. Nature and environment*, n° 67, 54 pp
- Mason C.F., Madsen A.B. (1993) Organochlorine pesticide residues and PCBs in Danish otters (*Lutra lutra*). *The Science of the Total Environment*, 133: 73-81
- Mason C.F., Reynolds P. (1988) Organochlorine residues and metals in otters from Orkney Islands. *Marine pollution Bulletin*, 19(2): 80-81
- Matos H., Santos-Reis M. (2001) Trophic ecology of *Lutra lutra* in intermittent streams of SW Portugal. *VIII International Otter Colloquium*, Universidad austral de Chile, Valdivia, 20-27 Jan.
- Mattei L. (2001) Rilascio sperimentale della lontra nel Parco Nazionale della Majella. *III Convegno SMAMP. La lontra in Italia: distribuzione, censimenti, tutela*. Montella, 30 Nov-2 Dic. *Dryocopus IV* (1)
- Mattei L., Antonucci A., Di Marzio M., Ronci D., Biondi M., Zuccarini R. (2005a) Feasibility study and otter experimental release in Aterno-Pescara Basin (Abruzzo): results and problems. *Proc. of the European Otter Workshop*, Padula (SA), Italy, 38 pp
- Mattei L., Antonucci A., Di Marzio M., Ronci D., Biondi M. (2005b) Otter experimental release in Aterno-Pescara basin (Abruzzo): home range and space use. *Proc. of the European Otter Workshop*, Padula (SA), Italy, 38 pp
- Mattei L., A. Antonucci Di Marzio M, Ronci D., Biondi M. (2005c) Otter experimental release in Aterno-Pescara basin (Abruzzo): pattern of activity. *Proc. of the European Otter Workshop*, Padula (SA), Italy, 38 pp
- Mattei L., Antonucci A., Di Marzio M., Ronci D., Biondi M. (2005d) Otter experimental release in Aterno-Pescara basin (Abruzzo): resting sites structure and use. *Proc. of the European Otter Workshop*, Padula (SA), Italy, 38 pp
- MATTM, Ministero dell' Ambiente e delle Tutela del Territorio e del Mare (2005) Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2005. Disponibile al sito: http://www2.minambiente.it/sito/pubblicazioni/rsa_2005/rsa_2005.asp
- McNaab BK. (1989) Basal rate metabolism, body size, and food habits in the order Carnivora. In: Gittlemann J.L. (Ed). *Carnivore behaviour, ecology and evolution*. Chapman and Hall, London, UK, pp. 335-354
- Medina-Vogel G., Kaufman V.S., Monsalve R., Gomez V. (2003) The influence of riparian vegetation, woody debris, stream morphology and human activity on the use of rivers by southern river otters in *Lontra provocax* in Chile. *Oryx*, 37(4): 422-430
- Melquist W.E., Hornocker M.G. (1983) Ecology of river otter in west central Idaho. *Wildlife Monographs*, 83: 1-60
- Montanari M., Boffino G., (2000) Il ritorno della lontra. Grafiche Cometa srl, Magenta, Italy
- Mucci N., Pertoldi C., Madsen A.B., Loeschcke V., Randi E. (1999) Extremely low mitochondrial DNA control-region sequence variation in the otter *Lutra lutra* population of Denmark. *Hereditas*, 130 (3): 331-336
- Murk A.J., Leonards P.E.S., Luit R., van Hattum B., Smit M.D. (1996) Monitoring exposure and effects of polychlorinated hydrocarbons (PHAH) in European otters (*Lutra lutra*). *Organohalogen Compounds*, 29: 64-69
- Olsson M., Reutergårdh L., Sandegren F. (1981) Var är uttern? *Sveriges Natur*, 6: 234-240
- O'Neill L., De Jongh A, Ozolin J., De Jongh T, Rochford J. (2007) Minimizing Leg-Hold Trapping Trauma for Otters With Mobile Phone Technology. *Journal of Wildlife Management*, 71(8): 2776-2780
- Ottaviani D., Panzacchi M., Jona lasinio G., Genovesi P., Boitani L. (2009) Modelling semi-aquatic vertebrates' distribution at the drainage basin scale. The case of the otter *Lutra lutra* in Italy. *Ecological Modelling*
- Ottaviani D., Jona Lasinio G., Boitani L. (2004) Two statistical methods to validate habitat suitability models using presence-only data. *Ecological Modelling*, 179: 417-443

- Ottaviani D. (2004) I modelli di distribuzione delle specie animali in Italia: opportunità e limiti della loro utilizzazione per la conservazione della biodiversità. Tesi di Dottorato. Università di Roma "La Sapienza", 240 pp
- O'Connor D.J., Nielsen S.W. (1981) Environmental survey of methyl-mercury levels in the wild mink (*Mustela vison*) and otter (*Lutra canadensis*) from the north-west United States and experimental pathology of methylmercurialism in the otter. In: Chapman J.A., Pursley D. (Eds), World Furbearer Conference Proceedings, col III, pp. 1728-1745. World Furbearer Conference Inc Fortsburg, Maryland
- O'Sullivan, W.M. (1992) An estimate of otter density on part of the Blackwater catchment in summer. PhD thesis, University College Cork
- Ozolinš J, Rantins M. (1992) The distribution and habitat condition of the otter (*Lutra lutra*) in Latvia. *Proc. 1st Baltic Conference*. Tartu. 186-190 pp
- Pedroso N., Santos-Reis M., Vasconcelos L. (2004) Otter Use of Large Dams in Alentejo. *Revista Biol.* (Lisboa) 22: 211-224
- Pedroso N., Santos-Reis M. (2006) Summer diet of eurasian otters in large dams of south Portugal. *Hystrix It. J. Mamm. (n.s.)*, 17 (2): 117-128
- Pérez-Haro M., J. Vinas F., Manas A., Batet J. Ruiz-Olmo, Pla C. (2005) Genetic variability in the complete mitochondrial control region of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in the Iberian Peninsula. *Biological Journal of the Linnean Society*, 86(4): 397-403
- Perrin M.R., Carranza I. (1999) Capture, Immobilization and Measurements of the Spotted-Necked Otter in the Natal Drakensberg, South Africa. *S. Afr. J. Wildl. Res.*, 29: 52-53
- Pertoldi C., Møller-Hansen M., Loeschcke V., Madsen A.B., Jacobsen L., Baagoe H. (2001) Genetic consequences of population decline in the European otter (*Lutra lutra*): an assessment of microsatellite DNA variation in Danish otters from 1883-1993. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B.*, 268: 1775-1781
- Philcox C.K., Grogan A.L., Macdonald D.W. (1999) Patterns of otter *Lutra lutra* road mortality in Britain. *Journal of Applied Ecology*, 36(5): 748-762
- Poledník L., Mitrenga R., Poledníková K., Lojkásek B. (2004) The impact of methods of fishery management on the diet of otters (*Lutra lutra*). *Folia Zoologica*, 53: 27-36
- Polednik L. (2005) Otters (*Lutra lutra* L.) and fishponds in the Czech Republic: interactions and consequences. PhD Thesis, Palacky University, Olomouc
- Prenda J., Gallardo A. (1996) Self-purification, temporal variability and the macroinvertebrate community in small lowland Mediterranean streams receiving crude domestic sewageeffluents. *Achiv für Hydrobiologie*, 136: 159-170
- Prenda J., GranadoLorencio C. (1996) The relative influence of riparian habitat structure and fish availability on otter *Lutra lutra* L-sprainting activity in a small Mediterranean catchment. *Biological Conservation*, 76(1): 9-15
- Prenda J., Lopez-Nieves P., Bravo R. (2001) Conservation of otter (*Lutra lutra*) in a Mediterranean area: the importance of habitat quality and temporal variation in water availability. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems*, 11(5): 343-355
- Prigioni C. (1997) La lontra. Una vita silenziosa negli ambienti acquatici. Edagricole, Bologna
- Prigioni C. (2003). In: Boitani L., Lovari S., Taglianti A.V. (2003) *Fauna d'Italia. Mammalia III. Carnivora - Artiodactyla*. Calderini (Ed)
- Prigioni C., Pandolfi M., Grimod I., Fumagalli R., Santolini R., Arcà G., Reggiani G., Montemurro F., Bonacoscia M., Racana A. (1989) Progetto Lontra Italia. Prima fase. *Relazione Tecnica per il Ministero dell'Ambiente*, 168 pp
- Prigioni C., Pandolfi M., Grimod I., Fumagalli R., Santolini R., Arca' G., Montemurro F., Bonacoscia M., Racana A. (1991a) The otter in five Italian rivers - first report. *Habitat*, 6: 143-145

- Prigioni C., Fumagalli R., Trevisan M., Arcà G., Bonacoscia M., Montemurro F., Pandolfi M., Racana A., Rallo G., Reggiani G., Rocca F., Santolini R., Tufaro A. (1991b) *Progetto lontra Italia. Seconda Fase. Relazione Finale*. Studiottanta s.r.l., Ministero Ambiente e Comunità Economica Europea
- Prigioni, C., Sgrosso, S., Priore, G., Anania, R., Remonti, L., Balestrieri, A. (2001) La lontra nel Parco Nazionale del Pollino. III Convegno SMAMP *La Lontra in Italia: distribuzione, censimenti e tutela*. Montella 30 Nov, 1-2 Dic. *Dryocopus* IV (1)
- Prigioni C., Remonti L., Balestrieri A., Sgrosso S., Priore G., Misin C., Viapiana M., Spada S., Anania R. (2005a) Distribution and sprainting activity of the Otter (*Lutra lutra*) in the Pollino National Park (southern Italy). *Ethology Ecology & Evolution*, 17(2): 171-180
- Prigioni, C., Remonti, L., Balestrieri, A., Sgrosso, S., Priore, G., Misin, C.E., Viapiana, M. (2005b). Fish selection by the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in the River Sinni (Basilicata, southern Italy). *Proc. European Otter Workshop*, Padula (SA), Italy, 37-38 pp
- Prigioni C., Remonti L., Balestrieri A., Sgrosso S., Priore G. (2005c) Variazione dell'areale italiano della lontra (*Lutra lutra*) negli ultimi 100 anni. *Hystrix, It. J. Mamm. (n.s.) supp.*, 27 pp
- Prigioni C., Remonti L., Balestrieri A., Sgrosso S., Priore G. (2006a) How many otters are there in Italy? *Hystrix, It. J. Mamm.*, 17(1) 29-36
- Prigioni C., Remonti L., Balestrieri A., Sgrosso S., Priore G., Mucci N., Randi E. (2006b) Estimation of otter (*Lutra lutra*) population size by fecal DNA typing in Southern Italy. *Journal of Mammalogy*, 87(5): 855-858
- Prigioni C., Remonti L., Balestrieri A., Sgrosso S., Priore G., Mucci N., Randi E (2006c) Diet of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in relation to freshwater habitats and alien fish species in southern Italy. *Ethology Ecology & Evolution*, 18: 307-320
- Prigioni C., Remonti L., Balestrieri A. (2006d) Otter *Lutra lutra* movements assessed by genotyped spraints in southern Italy. *Hystrix, It. J. Mamm. (n.s.)* 17(1): 91-96
- Prigioni C., Balestrieri A., Remonti L. (2007). Decline and recovery in otter (*Lutra lutra*) populations in Italy. *Mammal Review*, 37 (1): 71-79
- Priore G., Sangiuliano A. (1998) Dati preliminari su una popolazione di Lontra nell'alto corso del fiume Agri (Basilicata). *II Convegno Italiano di Teriologia*, Varese
- Randi E., Davoli F., Pierpaoli M. (2001) Diversità genetica in popolazioni di lontra in Europa. III Convegno SMAMP *La Lontra in Italia: distribuzione, censimenti e tutela*. Montella, (AV), Italy, *Dryocopus* IV
- Randi E., Davoli F., Pierpaoli M., Pertoldi C., Madsen A.B., Loeschke V. (2003). Genetic structure in otter (*Lutra lutra*) populations in Europe: implications for conservation. *Animal Conservation*, 6: 93-100
- Randi E., Mucci N., Arrel G., Bailey M., Bonder M., Dallas L., Delibes M., Domingo-Roura X., Ferrando A., Fournier P., Godoy A., Hajkova P., Hauer S., Heggeberget T.M., Heidecke D., Jansman H., Krueger H., Kvaløy K., Lafontaine L., Lemarchand C., Liukko U.M., Madsen A.B., Mercier L., Ozolins J., Paunovic M., Pertoldi C., Piriz A., Prigioni C., Suchentruck F., Teubner J., Zinke O. (2005) Assessing the patterns of genetic diversity in otter populations in Europe. *Proc. of the European Otter Workshop*, Padula (SA), Italy, 38 pp
- Randi E. (2008) The genetics of otter reintroductions with specific reference to Italy . Contributo orale presentato all'Italian Otter Reintroduction Workshop. Parco Naturale Valle del Ticino– Regione Piemonte. 1-3 aprile 2008.
- Reggiani G., Mattei L. (1991) *Progetto lontra Burano*. Rapporto non pubblicato per WWF Italia
- Reggiani G., Ciucci P. (1994) Indagine sulla presenza di specie e habitat di interesse comunitario nei Parchi dell'Italia meridionale (Cilento-Vallo di Diano, Pollino e Gargano). *Gruppo mammalofauna, carnivori: Lupo, Lontra e Foca Monaca*. Rapporto Tecnico non pubblicato. Istituto di Ecologia Applicata. Roma, 48 pp
- Reggiani G., Loy A. (2006) Sulle tracce della lontra. In: Fraissinet M., F. Petretti (a cura di). *Salvati dall'Arca*. WWF Italia Ong - Onlus. Alberto Perdisa (Ed), pp. 83-106

- Reggiani, G., Raganella Pelliccioni, E., Bianco, P., Bargagli, R. (1995) *Studio sull'ittiofauna, la lontra e l'ambiente acquatico nelle Valli del Farma Merse*. Rapporto non pubblicato per l'Amministrazione Provinciale di Siena. Istituto di Ecologia Applicata, Roma, 100 pp
- Reggiani G., Fusillo R., Marcelli M., Boitani L. (2001a) La lontra nei bacini del P.N. del Cilento e nel bacino del Sele. III Convegno SMAMP *La Lontra in Italia: distribuzione, censimenti e tutela*. Montella, (AV), Italy, *Dryocopus* IV
- Reggiani G., Pittiglio C., Zini R., Marconato E., Bianco P.G., Boitani L. (2001b) La lontra nella provincia di Grosseto: presenza attuale ed idoneità ambientale. III *Convegno SMAMP La lontra in Italia: distribuzione, censimenti e tutela*. Montella, (AV), Italy, *Dryocopus* IV
- Reggiani G., Pittiglio C., Zini R., Boitani L. (2001c) *Progetto Lontra Grosseto*. Rapporto non pubblicato per l'Amministrazione Provinciale di Grosseto
- Remonti L., Prigioni C., Balestrieri A., Sgrosso S., Priore G. (2007) Trophic flexibility of the otter (*Lutra lutra*) in southern Italy. *Mammalian Biology*
- Reuther C. (1993) Der Fischotter – Lebensweise und Schutzmaßnahmen. Naturbuch Verlag, Augsburg, 64 pp.
- Reuther C, Hilton-Taylor C. (2004) *Lutra lutra*. In: IUCN 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. Disponibile al sito: www.iucnredlist.org
- Reuther C., Mason C.F. (1992) Erste Ergebnisse von Kotanalysen zur Schadstoff-Belastung deutscher Otter pp. 7 - 21 In: Reuther C. (ed.): *Otterschutz in Deutschland. Habitat* No. 6, Hankensbüttel, 176 pp
- Reuther C., Dolch D., Green R., Jahrl J., Jefferies D., Krekemeyer A., Kucerova M., Bo Madsen A., Romanowsky J., Roche K., Ruiz-Olmo J., Teubner J., Trindade A. (2000) Surveying and monitoring distribution and population trends of the Eurasian Otter (*Lutra lutra*). *Habitat*, 12
- Robitaille J.F., Laurence S. (2002) Otter, *Lutra lutra*, occurrence in Europe and in France in relation to landscape characteristics. *Animal Conservation*, 5: 337-344
- Romanowski J. (2005) monitoring the otter recolonisation of Poland. *Proc. of the European Otter Workshop*, Padula (SA), Italy, 38 pp
- Roos A., Greyers E., Olsson M., Sandegren F. (2001) The otter (*Lutra lutra*) in Sweden – population trends in relation to DDT and total PCB concentrations during 1968-99. *Environmental Pollution*, 111: 457-469
- Rosoux R., Tournebize T. (1995) Analyse des causes de mortalité chez la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) dans le Centre-Quest atlantique (France). *Cah. Ethol.*, 15: 337-350
- Rosoux R., Tournebize T., Maurin H., Bouchardy C. (1996). Etude de la répartition de la loutre d'Europe (*Lutra lutra* L.) en France. *Cahiers d'Ethologie*, 15(2-4): 195-206
- Rothschild D.M, Serfass T, Seddon W., Hegded L, Scott Fritze R. (2008) Using Fecal Glucocorticoids to Assess Stress Levels in Captive River Otters. *Journal of Wildlife Management*, 72(1): 138-142
- Route W.T. Peterson R.O. (1991) An incident of wolf, *Canis lupus*, predation on a river otter, *Lutra canadensis*, in Missesota. *Canadian Field Naturalist*, 105: 567-568
- Rozhnov V.V., Tumanov I.L. (1994) The status of the river otter in Russia. In: *Seminar on the conservation of the European otter (Lutra lutra)*. Council of Europe, Strasbourg, *Environmental encounters*, 91-94
- Ruiz-Olmo J., Jimenéz J., Lopez Martin, J.M. (1995) Radio-tracking of otters *Lutra lutra* in North-Eastern Spain. *Lutra*, 37:1-6
- Ruiz-Olmo J. (1998) Influence of altitude on the distribution, abundance and ecology of the otter (*Lutra lutra*) In: *Behaviour and ecology of riparian mammals*. Dunstone N., Gorman M.L. (Eds), 59-176
- Ruiz-Olmo J., Delibes M. (1998) *La nutria en España ante el horizonte del año 2000*. Málaga, Spain, Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos

- Ruiz-Olmo J., Delibes M., Zapata S.C. (1998) External morphometry, demography and mortality of the otter *Lutra lutra* (Linneo, 1758) in the Iberian Peninsula. *Galemys*, 10: 239–251
- Ruiz-Olmo J., Gosálbez J. (1997) Observations on the sprinting behaviour of the otter *Lutra lutra* in the NE Spain. *Acta Theriologica*, 42(3): 259-270
- Ruiz-Olmo J., Jordan G., Gosálbez J. (1989) Alimentación de la nutria (*Lutra lutra* L., 1758) en el Nordeste de la Península Ibérica. Doñana. *Acta Vertebrata*, 16: 227-237
- Ruiz-Olmo J., Lopez-Martin J.M., Palazon S. (2001a) The influence of fish abundance on the otter (*Lutra lutra*) populations in Iberian Mediterranean habitats. *Journal of Zoology*, 254: 325-336
- Ruiz-Olmo J., Lafontaine L., Prigioni C, Lopez-Martin J.L., Santos-Reis M. (2001b) Pollution and its effect on otter populations in South-Western Europe. In: Conroy J.W.H., Yoxon P, Gutleb A.C. (Eds). *Proc. I Otter Toxicology Conference. Journal of the International Otter Survival Fund*, 1: 63-82
- Ruiz-Olmo J., Olmo-Vidal J.M., Manas S., Batet A. (2002) The influence of resource seasonality on the breeding patterns of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Mediterranean habitats. *Canadian Journal of Zoology*, 80(12): 2178-2189
- Ruiz-Olmo J., Batet A., Jimenéz J., Martínez D. (2005a) Habitat selection by female otters with small cubs in freshwater habitats in northeast Spain. *Lutra*, 48: 21-31
- Ruiz-Olmo J., Margalida A., Batet A. (2005b) Use of small rich patches by Eurasian otter (*Lutra lutra* L.) females and cubs during the pre-dispersal period. *Journal of Zoology*, 265: 339-346
- Saavedra B. (2002) Reintroduction of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Muga and Fluvià basins (north-eastern Spain): viability, development, monitoring and trends of the new population. *PhD Thesis*. University of Girona, Spain. Disponible al sitio: http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UdG/AVAILABLE/TDX-0319104-124146//tdsb.pdf
- Sales-Luís T., Freitas D., Marques C., Rosalino L.M., Santos-Reis M. (2006) Otters and marine fish farms: Space use patterns and key landscape factors for damages. *Conference on Management of Conflicts between Wildlife and Human Resource Use*, 25-27 Jan., Leipzig, Germany
- Santos-Reis R., Antunes P., Gomes J, Madruga L, Santos-Reis M. (2006a) Participatory Approaches to Biodiversity Conflict Reconciliation: the Sado Estuary Case. *Conference on Management of Conflicts between Wildlife and Human Resource Use*, 25-27 Jan, Leipzig, Germany Santos-Reis M., Santos R., Antunes P., Sales-Luis T., Gomes J., Freitas D., Madruga L. (2006b) FRAP Project, 3rd Periodic Report. WP11, D2, Part B: Reconciliation of the conflict between otters and fish farmers: lesson learned from Sado estuary in Portugal
- Seber G. A. F. 1982. *The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters*, 2nd Edition. Blackburn Press, Caldwell, New Jersey.
- Schaub M., Gimenez O., Sierro A., Arlettaz R. 2007. Use of Integrated Modeling to Enhance Estimates of Population Dynamics Obtained from Limited Data. *Conservation Biology* 21(4): 945–955. Serfass T., Peper R.L., Whary M.T., Brooks, M.P. (1993) River otter (*Lutra canadensis*) reintroduction in Pennsylvania: prerelease care and clinical evaluation. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 24(1): 28- 47
- Serfass T., Brooks R.P., Swimley T.J., Rymon L.M., Hayden A.H. (1996) Considerations for capturing, handling and translocating river otters. *Wildlife Society Bulletin*, 24: 25-31.
- Shirley M.G., Linscombe R.G., Sevin L.R. (1983) A live trapping and handling technique for river otter. *Proc. of the Annual Conference of Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies* 37:182-89
- Sidorovich V.E. (1991) Structure, reproductive status and dynamics of the otter population in Belarus. *Acta Theriologica*, 36(1-2): 153-161
- Sidorovich V.E. (1992) Otter (*Lutra lutra*) population structure in Belarus. *Bull. MOIP (Moscow)*, 97(6): 43-51
- Sidorovich V.E., Jedrzejewska B., Jedrzejewski W. (1996) Winter distribution and abundance of mustelids and beavers in the river valleys of Bialoweiza primeval Forest. *Acta Theriologica*, 41: 155-170

- Sidorovich V.E. (2000) Distribution and population density of the otter *Lutra lutra* and pollution of aquatic ecosystems in Belarus. In: *Proc. 1st Otter Toxicology Conference* Conroy, J.W.H., Yoxon P., Gutleb A.C. (Eds), Broadford, Isle of Skye, IV49 9AQ, Scotland
- Sidorovich V.E. (2005) Impact of fishing with fyke-nets on the otter *Lutra lutra* population in Belarus and neighbouring regions of Russia. Scientific Report of the Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Belarus, International Otter Survival Foundation (IOSF), Isle of Skye, Scotland, UK
- Simpson V.A (1997) Post mortem study of Otters (*Lutra lutra*) found dead in South West England. *R & D Technical Report* W148. Environment Agency, UK
- Simpson V.A (2000a) Disease of otters in Britain. In: *Proc. 1st Otter Toxicology Conference* Conroy, J.W.H., Yoxon P., Gutleb A.C. (Eds), Broadford, Isle of Skye IV49 9AQ, Scotland
- Simpson V (2000b) Post Mortem Protocol for Otters. In: *Proceedings of the First Otter Toxicology Conference* (eds. Conroy JWH, Yoxon P, Gutleb AC), Isle of Skye, UK.
- Simpson V.R., Bain M.S., Brown R., Brown B.F., Lacey R.F. (2000) A long term study of vitamin A and polychlorinated hydrocarbon levels in otter (*Lutra lutra*) in South West England. *Environmental Pollution*. 110: 267-275
- Sjöåsen T., Ozolins J., Greyerz E., Olsson M. (1997) The otter (*Lutra lutra*) situation in Latvia and Sweden related to PCB and DDT levels. *Ambio*, 26: 196-201
- Smit M.D., Leonards P.E.S.B., van Hattum G.M., de Jongh A.W.J.J. (1994) PCBs in European otter (*Lutra lutra*) populations. Institute for environmental studies, Amsterdam, Report n.R-94/7: 1-77
- Strachan R., Jefferies D. (1996) *The Otter Survey of England 1991-1994*. Vincent Wildlife Trust, London, UK
- Taberlet P., Luikart G. (1999) Non-invasive genetic sampling and individual identification. *Biological Journal of the Linnean Society* 68: 41-55.
- Taylor I.R., Jeffries M.J., Abbott S.G., Hulbert I.A.R., Virdee S.R.K. (1988) Distribution, habitat and diet of the otter *Lutra lutra* in the Drina catchment, Yugoslavia. *Biological Conservation*, 45(2): 109-119
- Taylor P.S., Kruuk H. (1990) A record of an otter (*Lutra lutra*) natal den. *Journal of Zoology*, 222: 689-692
- Temple H.J., Terry A. (Compilers) (2007) *The Status and Distribution of European Mammals*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, Viii + 48 pp
- Thom T.J., Thomas C.J., Dunstone N., Evans P.R. (1998) The relationship between riverbank habitat and prey availability and the distribution of otter (*Lutra lutra*) signs: an analysis using a geographical information system. *Symposia of the Zoological Society of London*, 71: 135-157
- Thompson, D.R. 1996. Mercury in Birds and Terrestrial Mammals. In: Beyer W.N., Heinz G.H., Redmon-Norwood A.W. (Eds.). *Environmental Contaminants in Wildlife: Interpreting Tissue Concentrations*. Lewis Publ., Boca Raton, FL., 341-356 pp
- Trinidade A., Farina N., Florêncio E. (1998) *Distribuição da lontra Lutra lutra em Portugal – situação em 1995*. ICN, Lisbon, Portugal
- Ulevičius A., Balčiauskas L. (1996) Otter population density in Lithuania. Report of the Seminar on the Conservation of the European Otter (*Lutra lutra*). Leeuwarden, The Netherlands, 7-11 Jun 1994. Council of Europe Eds, 84-86 pp
- UNCE, United Nations Economic Commission for Europe (2004) 25 years of the Convention on long-range transboundary air pollution. Sliggers J., Kakebeeke W. (Eds), UN, New York and Geneva. Disponibile al sito: <http://www.unece.org/env/lrtap/conv/conclusi.htm>
- Van Wijngaarden A., van de Peppel J. (1970) De otter *Lutra lutra* (L.) in Nederland. *Lutra*, 12: 3-70
- Weber J.M. (1990) Seasonal exploitation of amphibians by otters (*Lutra lutra*) in north-east Scotland. *Journal of Zoology, London*, 220: 641-651

- White P.C.L., McClean C.J., Woodroffe G.L. (2003) Factors affecting the success of an otter (*Lutra lutra*) reinforcement programme, as identified by post-translocation monitoring. *Biological Conservation*, 112(3): 363-371
- Williams B. K., Nichols J. D., Conroy. M. J. 2002. Analysis and Management of Animal Populations. Academic Press, San Diego, California
- Wilson D.E., Reeder D.M (2005) Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference, 3rd ed., Vol. 1-2, 2142 pp
- Wlodek K (1980) Der Fischotter in der Provinz Pomorze Zachdonie (West-Pommern) in Polen. *In: Reuther C, Festetics A (Eds) Der fischotter in Europa, Verbreitung, Bedrohung, Erhaltung. Selbstverlag, Oderhaus*
- Yates D., Evers D.C., Savoy L (2004). Developing a mercury exposure profile for mink and river otter in Maine. Report BRI 2004-09 submitted to Maine Department of Environmental Protection and Maine Inland Fisheries and Wildlife. BioDiversity Research Institute, Gorham, Maine
- Zerunian S. (2003) Piano d'azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani. *Quad. Cons. Natura*, 17, Min. Ambiente-Ist. Naz. Fauna Selvatica, 123 pp

ALLEGATO I - PROTOCOLLO PER IL RECUPERO DI LONTRE FERITE O MORTE

MODALITÀ DI RACCOLTA DEGLI ANIMALI

ANIMALI FERITI

Chiunque rinvenga una lontra ferita, traumatizzata o con qualche patologia dovrà chiamare immediatamente un veterinario locale e seguire le istruzioni le istruzioni sotto elencate.

BOX 14. Lista dei centri idonei al recupero di lontre ferite o morte

In caso di ritrovamento di una lontra ferita contattare: Dott.ssa Livia Mattei -

In caso di ritrovamento di una lontra morta contattare:

- Istituto Zooprofilattico della zona
- Dott. Ettore Randi, xxxx, per campioni di pelo da utilizzare per analisi genetiche

La lista aggiornata dei centri idonei al recupero di lontre ferite/morte è disponibile al sito

<http://www.units.it/lontra>

In attesa dell'arrivo del veterinario è opportuno coprire la lontra con un telo per prevenire rischi di ipotermia, ed è necessario assicurare all'animale la massima tranquillità. Nelle attività di primo soccorso ci si dovrà comportare sempre - a scopo precauzionale - come se ci si trovasse di fronte ad un paziente ad elevato rischio, e potenzialmente affetto da patologia infettiva. Nelle operazioni di primo soccorso, il veterinario dovrà:

- Controllare le principali funzioni vitali: attività cardio-circolatoria, attività respiratoria, temperatura corporea, stato del sensorio e presenza/assenza dei riflessi corneo-palpebrali, fotomotori diretto ed indiretto, riflesso anale, della sensibilità dolorifica, della sensibilità profonda, coordinazione dei movimenti
- Individuare eventuali ferite superficiali e profonde
- Individuare eventuali corpi estranei penetranti avendo l'accortezza di non rimuoverli dal sito
- Individuare e bloccare eventuali emorragie esterne
- Individuare eventuali fratture e/o lussazioni con particolare attenzione a quelle a carico del rachide
- Evitare per quanto possibile di far compiere movimenti ai segmenti ossei interessati da fratture e/o lussazioni
- Evitare di sedare o narcotizzare l'esemplare
- Raccogliere eventuali secreti e/o escreti presenti sul posto

- Contattare per via telefonica la più vicina tra le strutture idonee al recupero di lontre ferite con personale specializzato elencate al Box 14, fornire loro le informazioni sullo stato di salute dell'animale, ed eseguire le istruzioni fornite dal personale specializzato
- Seguendo le istruzioni del personale specializzato, assicurare il trasporto dell'animale in tempi rapidi, utilizzando mezzi di contenzione adeguati (cassette), presso il centro di recupero
- Presso il centro di recupero l'esemplare sarà sottoposto ad accurata visita veterinaria, sarà pronunciata una diagnosi, e sarà avviata una adeguata terapia medica e/o chirurgica.
- Saranno inoltre effettuati esami di laboratorio per evidenziare l'esistenza di eventuali patologie infettive ed infestive trasmissibili. Tali dati serviranno per gestire al meglio il periodo di degenza e l'eventuale rilascio in natura.
- Durante la degenza la lontra sarà trasferita nelle strutture più consone allo specifico quadro clinico (*es.* recinto di riabilitazione, recinto senz'acqua, quarantena, stabulario), che dovranno essere confortevoli ed indisturbate. Lo stato sanitario della lontra sarà costantemente monitorato, ma il contatto diretto con l'uomo dovrà essere severamente limitato alle strette necessità gestionali e sanitarie. L'alimentazione dovrà essere appropriata fin quando il periodo di degenza sarà terminato e non sarà possibile il rilascio in natura dell'individuo in buone condizioni.

ANIMALI MORTI

Nel caso del ritrovamento di animali morti - o deceduti durante le suddette operazioni di recupero - è necessario inviare o trasportare al più presto la carcassa all'istituto zooprofilattico competente per l'esame necroscopico. Nel caso in cui non sia possibile trasportare immediatamente la carcassa, questa potrà essere temporaneamente congelata. È però auspicabile che si eviti il congelamento, poiché questo preclude certi tipi di analisi necroscopiche.

MODALITÀ DI TRASMISSIONE DEI DATI

Una volta espletate tutte le procedure di recupero di animali feriti o morti, si dovrà procedere alla trasmissione dei dati. Questa fase è molto importante in quanto permette di archiviare le informazioni ed elaborare strategie di conservazione per la specie.

Dati relativi al ritrovamento: Per trasmettere questi dati è necessario compilare il questionario che si trova sul sito web <http://www.units.it/lontra>, o in All. II al Piano d'Azione Nazionale per la Conservazione della Lontra; in quest'ultimo caso il questionario dovrà essere fotocopiato ed inviato all'ISPRA. Le informazioni trasmesse saranno incluse nel "Database dei ritrovamenti di lontre morte o ferite" sviluppato dall'Università di Trieste (L. Bonesi com. pers.).

Risultati degli esami: I risultati dell'esame necrologico, nel caso in cui l'animale sia morto, o diagnostico, se l'animale era ferito, dovrà essere inviata all'ISPRA (indirizzo: Piero Genovesi, ISPRA, Via Ca' Fornacetta, 9, 40064 Ozzano Emilia, BO) dai veterinari che hanno effettuato le analisi (*es.* Istituti Zooprofilattici nel primo caso e Centri di Recupero nel secondo). I dati verranno custoditi presso l'ISPRA, e saranno utilizzati per adeguare la strategia di conservazione della lontra in Italia.

Materiale biologico: La raccolta di materiale biologico da parte degli Istituti Zooprofilattici o dei Centri di Recupero seguirà protocolli standardizzati opportunamente predisposti in accordo con l'ISPRA.

ALLEGATO II - QUESTIONARIO PER LA NOTIFICA DEL RITROVAMENTO DI LONTRE FERITE O MORTE

È possibile fotocopiare, compilare, ed inviare all'indirizzo riportato a fine documento il seguente questionario, o compilarlo direttamente su internet al sito <http://www.units.it/lontra>. Si prega di compilare un modulo diverso per ciascun individuo ritrovato

FONTE DELL'INFORMAZIONE		
Nome e cognome:	Data odierna:	
Indirizzo:	E-mail: Telefono:	
E' sicuro/a che si tratti di una lontra? ** <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Non so		
Ha trovato lei l'animale? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
Se no, qual'e' la sua fonte di informazione? _____		
L'attendibilita' della fonte e': <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Non so		
DATA E LOCALITA' DI RITROVAMENTO		
Data del ritrovamento: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Non so		
Data del decesso (se diversa da quella del ritrovamento): <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Non so		
Nome della localita': _____ <input type="checkbox"/> Non so		
Provincia: <input type="text"/> Fiume piu' vicino: _____ <input type="checkbox"/> Non so		
Altre note sul sito di ritrovamento:		
Coordinata UTM (ad esempio Fuso 33 Easting 1872610 Northing 5070158): Fuso: <input type="text"/> Easting: <input type="text"/> Northing: <input type="text"/>	Quadrato UTM (ad es. WF52):	
Oppure coordinata Lat Long (in gradi*): Latitudine: <input type="text"/> Longitudine: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Non conosco le coordinate	
CARATTERISTICHE E CONDIZIONI DELL'ANIMALE		
Sesso: ♀ ♂ <input type="checkbox"/> Non so	Eta': <input type="checkbox"/> Cucciolo (< 1 anno) <input type="checkbox"/> Adulto <input type="checkbox"/> Non so	
Condizioni dell'animale al momento del ritrovamento:		
<input type="checkbox"/> Vivo e in buone condizioni	<input type="checkbox"/> Vivo ma ferito	
<input type="checkbox"/> Morto	<input type="checkbox"/> Non so	
Cause del ferimento/morte:		
<input type="checkbox"/> Morte naturale	<input type="checkbox"/> Investimento d'automobile	Altro: _____
<input type="checkbox"/> Colpo d'arma da fuoco	<input type="checkbox"/> Non so	

* Se non avete una mappa È possibile ricavare le coordinate in gradi utilizzando Google Earth su internet. Andate alla pagina web <http://maps.google.co.uk/>. Fate doppio click piu' volte centrando il cursore nel punto dove È stato ritrovato l'animale. Quando la scala è sufficientemente dettagliata da permettervi di localizzare con certezza il luogo del ritrovamento, selezionate in alto a destra 'Link to this page'. Verranno visualizzate, nella finestra dell'indirizzo in alto a sinistra, le coordinate di questo punto centrale che È presumibilmente il punto dove È stata ritrovata la lontra. Ad esempio:
'<http://maps.google.co.uk/?ie=UTF8&ll=45.684492,13.784666&spn=0.002402,0.006351&t=k&om=1>'. Le coordinate in questo caso sono latitudine 45.684492 e longitudine 13.784666. Potete visualizzare la mappa sia come mappa topografica ('Map' in alto a destra) che come immagine satellitare ('SatellitÈ in alto a destra).

**Se avete delle foto o altri elementi identificativi vi saremmo grati se poteste inviarli assieme al questionario all'indirizzo segnalato nella pagina seguente

FATTORI AGGRAVANTI	
Ha piovuto molto nei giorni immediatamente precedenti al ritrovamento? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Non so	C'e' uno sbarramento insormontabile nel fiume vicino al luogo di ritrovamento che puo' aver forzato l'animale ad uscire dall'acqua? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Non so
DESTINO DELL'ANIMALE	
L'animale e' stato inviato ad un centro di raccolta?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Non so
Se si, dov'e' stato portato?	<input type="checkbox"/> Non so
<input type="text"/>	
E' stato inviato un campione di pelo o tessuto all'INFS*?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Non so
ALTRE OSSERVAZIONI	
<p>Grazie della vostra preziosa collaborazione!</p> <p>Siete gentilmente pregati di resituire questo modulo:</p> <p>1) via e-mail a Piero Genovesi dell'Istituto Nazionale della Fauna Selvatica (piero.genovesi@infs.it) oppure a Laura Bonesi (lbonesi@units.it) dell'Universita' di Trieste.</p> <p>2) oppure via posta a** Piero Genovesi, ISTITUTO NAZIONALE PER LA FAUNA SELVATICA, 40064 OZZANO EMILIA (BO) - Via Ca' Fornacetta, 9</p>	

*L'ISPRA raccoglie campioni di pelo o tessuto per le analisi genetiche. Per maggiori informazioni si prega di contattare Ettore Randi (ettore.randi@infs.it).

**Le informazioni derivanti da questo questionario vanno a formare il "Database dei ritrovamenti di lontre morte o ferite in Italia" delle segnalazioni di lontre morte che riporta tutte le segnalazioni di lontre morte o ferite ritrovate in Italia per poter focalizzare gli sforzi di conservazione per questa specie. Questa iniziativa È stata promossa dall'ISPRA e da altre associazioni e singole persone interessate alla lontra nell'ambito del Piano d'Azione per la Lontra in Italia. Laura Bonesi (lbonesi@units.it) ha il compito di raccogliere i dati che verranno poi custoditi presso l'ISPRA.

Questo questionario e maggiori informazioni riguardo a questa iniziativa sono scaricabili anche dal sito web <http://www.units.it/lontra>

ALLEGATO III - PROTOCOLLO PER LE ANALISI AUTOPTICHE

Tutte le carcasse delle lontre ritrovate morte in Italia devono essere segnalate il più presto possibile al Servizio Veterinario dell'Azienda Sanitaria territorialmente competente. Il Servizio Veterinario ha, a norma di legge, l'autorità di destinare la carcassa a strutture idonee (in funzione delle esigenze) per effettuare ulteriori esami. La rete degli Istituti Zooprofilattici Sperimentali rappresenta l'unica struttura autorizzata alla diagnosi ufficiale delle infezioni/malattie soggette a denuncia obbligatoria a norma del vigente Regolamento di Polizia Veterinaria. Nel caso in cui non sia possibile trasportare immediatamente la carcassa, questa potrà essere temporaneamente messa in frigorifero (4-6 °C) per non più di 3 giorni. Qualora non sia possibile condurre l'autopsia in questo arco di tempo, sarà necessario congelare la carcassa (-18°C - -20°C). E' però auspicabile che si eviti il congelamento, poiché questo preclude la possibilità di effettuare alcune analisi (vd. Simpson 2000b). Il ritrovamento della carcassa dovrà essere documentato e notificato come descritto negli Allegati I e II. Si riporta di seguito il protocollo per le analisi *post-mortem* elaborato sulla base del documento prodotto da E. Chadwick (2008), che sintetizza le principali informazioni, i dati ed i tessuti da raccogliere durante le analisi autoptiche della lontra. Le analisi autoptiche dovranno essere condotte compilando l'apposita scheda che si riporta nelle pagine successive, elaborata sulla base del "Northern sea otter necroscopy protocol - U.S. Fish and Wildlife Service, Alaska Veterinary Pathology Service, Alaska SeaLife Center, Alaska Marine Mammal Tissue Archive, UC Davis.

ESAME ESTERNO

- **Dati morfometrici:** Questi dati consentono di stimare le condizioni fisiche e la classe di età del soggetto. Inoltre, sono utili come riferimento per comparare il peso degli organi, ed assicurarsi che questi siano adeguati allo sviluppo complessivo dell'animale.
- **Ferite:** si raccomanda di esaminare accuratamente l'animale per evidenziare eventuali ferite, che devono essere descritte dettagliatamente. In particolare, possono essere presenti ferite provocate da comportamenti aggressivi.
- **Ferite provocate da comportamenti aggressivi:** si consiglia di cercare eventuali morsi (solitamente sotto forma di una coppia di fori lasciati dai canini, di ca. 15 mm nel caso dei canini inferiori, e 21 mm nel caso dei superiori) o tagli, particolarmente attorno all'area perineale, alle zampe, ed alla testa. Queste ferite possono essere causate da comportamenti aggressivi dovuti alla competizione – specialmente tra maschi – che aumenta all'aumentare della densità di popolazione. Queste ferite possono causare severe infezioni e, talvolta, la morte degli animali.
- **Ectoparassiti:** devono essere rimossi ed identificati. Le zecche sono spesso raggruppate attorno alle orecchie, ma possono essere trovate, sia infisse sia vaganti, in tutto il corpo dell'animale.
- **Denti:** controllare segni di consumo, rotture, denti mancanti/soprannumerari e infezioni.
- **Colorazione della pelliccia:** si consiglia di fotografare la gola, il mento e il muso, e di annotare ogni anomalia della pelliccia. Occasionalmente sono state trovate lontre con macchie chiare sulla pelliccia che, in Inghilterra, sono chiamate "lontre reali".
- **Vibrisse:** si raccomanda di conservare le vibrisse per possibili analisi future *es.* sul bioaccumulo di metalli pesanti, o della dieta tramite isotopi. Alterazioni nella matrice delle vibrisse indicano periodi nei quali l'animale è stato esposto a sostanze inquinanti o importanti variazioni di dieta.
- **Condizioni riproduttive:** nelle femmine si esaminino i capezzoli per valutare la storia riproduttiva dell'animale. Le lontre hanno 2 (raramente 3) paia di capezzoli, e si consiglia di controllarli tutti. Capezzoli estroversi ed ingrossati indicano che la femmina ha precedentemente allattato i piccoli, o che è agli stadi finali della gravidanza. Nei maschi si consiglia di controllare la corretta disposizione e anatomia dei testicoli.

L'esame esterno non può definirsi completo né efficace se non si procede allo scuoiamento dell'individuo. Nell'animale senza pelle sono facilmente visibili lesioni patologiche altrimenti di difficile osservazione, quali: lievi ferite, ecchimosi, traumi, ferite d'arma da fuoco con munizione spezzata ecc. Inoltre si potrà meglio apprezzare: entità dell'ipostasi cadaverica, stato di nutrizione, di disidratazione, eventuali fenomeni di soffiatura emorragica legati ad alterazione della coagulazione.

ESAME INTERNO

Di seguito si elencano le principali osservazioni da effettuarsi. E' buona norma conservare sempre i principali organi interni ed effettuare una completa documentazione fotografica.

- **Tessuto adiposo:** si consiglia di classificare lo stato di tessuto adiposo come scarso / moderato / buono / eccellente in relazione alla sua estensione nelle aree ventrali toraciche e addominali. In animali con un buono stato di tessuto adiposo sono spesso presenti depositi intramuscolari di grasso, che devono essere annotati. Lo stato adiposo riflette lo stato di salute dell'animale.
- **Tessuto muscolare:** si consiglia di classificare lo stato del tessuto muscolare come scarso / moderato / buono / eccellente in relazione allo suo spessore/tono nelle zone toraciche e addominali. Questo può indicare lo stato di salute negli adulti, anche se varia con l'età, poiché i giovani hanno un tessuto muscolare molto meno sviluppato degli individui adulti.

CAVITÀ ADDOMINALE

Si consiglia di esaminare per prima la cavità addominale avendo cura di non forare/danneggiare il diaframma in modo da mantenere distinta cavità addominale da quella toracica. La cavità addominale va prima ispezionata per verificare la presenza di trasudati/essudati, sangue o suoi coaguli. Annotare eventuali danni o posizioni anomale degli organi, nonché danni al diaframma.

- **Fegato:** pesare e conservare per analisi chimiche, inclusa la ricerca di sostanze inquinanti quali organoclorurati e PCB (in tale caso il campione, circa 30 g., va conservato a - 20C). Da ricercare nel fegato anche parassiti epatici come i trematodi.
- **Cistifellea:** da conservarsi accuratamente per ricerca sia di calcoli sia di parassiti (trematodi). Da considerare anche il rinvenimento di *Pseudamphistomum truncatum*, un parassita di nuova introduzione in Gran Bretagna.
- **Rene:** conservare e verificare la presenza sia di calcoli sia di parassiti (per entrambe le ricerche l'organo va conservato congelato a - 20C). I calcoli rappresentano un reperto relativamente comune sia per gli individui vecchi sia per quelli in scarse condizioni fisiche. Verificare se lo scapsulamento di entrambi i reni rivela segni di nefrite. Ulteriori esami istologici andranno previsti se lo scapsulamento indica un grave stato di danneggiamento della funzionalità renale.
- **Ghiandole surrenali:** conservare (soluzione acquosa di formaldeide al 10%) e pesare. Un rapido aumento delle loro dimensioni potrebbe indicare uno stato di stress dell'animale. Controllare un eventuale aspetto nodulare delle ghiandole surrenali, o differenze nelle dimensioni delle due ghiandole.
- **Milza:** verificare segni di splenomegalia, comunque sempre da conservare (circa 1,5 cm³ da conservarsi in soluzione acquosa di formaldeide al 10%) e pesare. La milza rimane inoltre un ottimo rilevatore di infezioni in atto.
- **Testicoli:** pesare e conservare (soluzione acquosa di formaldeide al 10%). Segnalare sempre eventuali fenomeni di ritenzione.
- **Utero:** verificare presenza di ispessimenti e/o variazioni della normale anatomia. Molte di queste situazioni possono indicare uno stato di gravidanza. Verificare la presenza di impianti embrionali o di

cicatrici uterine sezionando longitudinalmente l'utero in direzione caudo-craniale. Pesare separatamente le corna uterine e conservare (soluzione acquosa di formaldeide al 10%). Si raccomanda di conservare una documentazione fotografica dell'organo.

- **Stomaco e intestino e loro contenuto:** conservare (soluzione acquosa di formaldeide al 10%) per eventuale verifica del contenuto alimentare e ricerca di agenti eziologici.

CAVITÀ TORACICA

Si consiglia di aprire la cavità toracica tagliando lungo la linea centrale in corrispondenza dello sterno e di registrare l'eventuale presenza di essudati, trasudati o sangue o suoi coaguli.

- **Polmoni:** esaminare in cerca di alterazioni patologiche. I lobi vanno pesati e, in caso di sospetti, prelevare un campione di tessuto. (circa 1,5 cm³ da conservarsi in soluzione acquosa di formaldeide al 10%).
- **Cuore:** esaminare anatomia e funzionalità delle valvole. Pesare e conservare (circa 1,5 cm³ da conservarsi in soluzione acquosa di formaldeide al 10%).
- **Timo:** rappresenta un potenziale indicatore dell'età dell'animale. Si consiglia di pesare e conservare (circa 1,5 cm³ da conservarsi in soluzione acquosa di formaldeide al 10%).

MATERIALE OSSEO

Cranio, *baculum* (osso del pene), zampa posteriore destra.

- **Cranio:** deve essere conservato e preparato al fine di effettuare misure morfometriche e da conservare in collezioni museali.
- **Denti:** il canino inferiore destro può essere utilizzato per determinare l'età del soggetto esaminato secondo tecniche standardizzate (<http://www.matsonslab.com/>).
- **Coste:** campioni di coste possono essere utilizzati per ricerca di metalli pesanti.
- **Arto posteriore:** conservare per analisi di tipo morfometrico ed esami della struttura del femore (ad esempio chiusura della cartilagine di accrescimento). Non è chiaro se vanno conservate tutte le componenti ossee (femore, tibia, fibula, tarsali, metatarsali, falangi) oppure solo il femore. Credo sia utile conservare solo le ossa lunghe (femore, tibia e fibula)
- **Baculum** (osso del pene): le sue misure indicano lo stato di maturità sessuale. Un > 60 mm di lunghezza e' indice di maturità sessuale e quindi appartenete ad un adulto. Inoltre sarà possibile verificare alcune specifiche patologie come: rottura, calli ossei etc.

ALTRI ORGANI

- **Ghiandole perianali:** vengono spesso conservate (soluzione acquosa di formaldeide al 10%) a fini di studio.
- **Muscolo:** un campione di muscolo va prelevato in ogni circostanza (cubetto di circa 1-1,5 cm di lato, conservato preferibilmente in alcool etilico assoluto). Il campione prelevato potrà essere utilizzato per ricerche di tipo genetico o sanitario.
- **Cervello:** può essere utilizzato per la ricerca di *Toxoplasma gondii* un protozoo a diffusione mondiale la cui prevalenza e gli eventuali danni nella lontra non sono attualmente conosciuti.
- **Siero di sangue:** e' possibile ottenere il siero dal sangue (o i coaguli) presente nella cavità cardiaca. Il siero, attraverso specifiche indagini di laboratorio, può essere utilizzato sia per lo studio dei profili metabolici sia anticorpali (il siero va conservato in provette sterili a - 20°C).

SCHEDA PER NECROSCOPIE - LONTRA

Identificativo lontra: # _____

Principali lesioni anatomo-patologiche: _____

Sintomi clinici (ogni sintomo mostrato dal soggetto precedentemente la morte): _____

INFORMAZIONI SUL RITROVAMENTO

N.B. Le informazioni generali relative al ritrovamento di ogni lontra morta devono essere riportate sia di seguito nel presente protocollo, sia nel questionario disponibile in formato cartaceo in Allegato II al presente Piano d'Azione o, in formato digitale, sul sito internet <http://www.units.it/lontra>

Ritrovamento - Data: _____ Ora: _____ Regione: _____

Provincia: _____ Comune: _____ Località: _____

Coordinate (deg min sec) - Latitudine: _____ Longitudine: _____

Corpo idrico più vicino - Nome: _____ Distanza: _____

Livello dell'acqua (piena/normale/secca): _____ Pioggia: _____

Trovato da: _____ Ente: _____

Consegnato a: _____ Ente: _____

Necropsia - Data: _____ Ora: _____ Luogo: _____

Veterinario: _____ Ente/Istituto: _____

CONDIZIONI FISICHE GENERALI

Conservazione del cadavere (vd. Appendice I): Ottima (2) Sufficiente (3) Pessima (4)

Mummificata (5) Congelata

Stato di nutrizione: Pessimo Scarso Normale Ottimo Sconosciuto

Sesso: Maschio Femmina Sconosciuto

Eta' (stima): Vecchio Adulto Subadulto Giovane Sconosciuto

(10+ anni) (4-9 anni) (1-3 anni) (<1 anno)

DOCUMENTAZIONE

Radiografie: Si No

Reperti: Fratture Proiettili Alterazioni tessuti molli Corpi estranei Nulla

Medicina forense: Proiettili Pallini Rete da pesca Laccio Ami Pietre Altro

Documentazione fotografica: Si No Commenti (fotografo, ecc.): _____

DATIMORFOMETRICI

Peso: Pieno (kg): _____ Senza alcun organo nella cavità addominale e toracica: _____ *Pelliccia*: _____
Lunghezza: Naso-ano (cm): _____ Ano-coda (cm): _____
Larghezza zampa anteriore (cm): _____
Circonferenza (sopra xifoideo, cm): _____ *Cranio*: Lunghezza (cm): _____ Larghezza (cm): _____

ESAME ESTERNO

Pelliccia: Normale Sconosciuta Note: _____
Vibrisse: Presenti Assenti
Ferite sul naso: Sconosciuto Assenti Presenti : _____
Tegumento interdigitale: Normale Anormale Ferite/lacerazioni : _____
Occhi: Normali Anormali : _____
Muco presente Destro Sinistro Descrizione: _____
CAVITA' ORALE, FARINGE: Normale Anormale : _____
Lesioni: SI NO Lunghezza (cm): _____ Larghezza (cm): _____
Cavità orale continua: Descrizione: _____
Consumo denti: Notevole Moderato Leggero Nessuno
Ascessi dentali: SI NO Descrizione: _____
Denti rotti/ mancanti/ soprannumerari: NO SI Descrizione: _____
Canini: Larghezza destro (cm): _____ Lunghezza sinistro (cm): _____
Denti estratti per analisi: _____
Mucose: Rosa Rosa pallido Mattone Rosse Blu Bianche Sconosciute
GENITALI ESTERNI: Normali Anormali Ingrossati Con perdite
Testicoli: Normali Anormali : _____
Testicolo destro: Peso (g): _____ Misure: _____ cm x _____ cm x _____ cm
Testicolo Sinistro: Peso (g): _____ Misure: _____ cm x _____ cm x _____ cm
Baculum: lunghezza (cm): _____
Ano: Normale Anormale Ingrossato Diarrea
Ghiandole mammarie, capezzoli: Normali Anormali In lattazione
Descrizione: _____
Ombelico: Non visibile Presente Normale Anormale Con perdite
Descrizione: _____

SOTTOCUTE

GRASSO: Normale Anormale : _____
Stima deposito di grasso: assente scarso medio abbondante non rilevato
Sottocutaneo
Intrapelvico
SCHELETRO/ARTICOLAZIONI: Normale Anormali : _____
MUSCOLATURA: Normale Anormale Descrizione: _____
Campioni di muscolo: _____

LINFONODI REGIONALI:

Ascellari: Normali Anormali (campioni) _____
Inguinali: Normali Anormali (campioni) _____
Prescapolari: Normali Anormali (campioni) _____
Retrofaringei: Normali Anormali (campioni) _____
Altri: (_____): Normali Anormali (campioni) _____

ESAME INTERNO

CAVITA' PLEURICA: Normale Anormale : _____
Fluidi Volume (ml): _____ Descrizione: _____

LINGUA: Normale Anormale : _____

TONSILLE: Normali Anormali : _____

GHIANDOLE SALIVARI: Normali Anormali : _____

NASOFARINGE: Normale Anormale Parassiti nasali presenti
Scolo presente : Narice destra Narice sinistra

TIROIDE: Normale Anormale : _____

Tiroide destra misure: _____ cm x _____ cm x _____ cm

Tiroide sinistra misure: _____ cm x _____ cm x _____ cm

PARATIROIDE: Normale Anormale : _____

Paratiroide destra misure: _____ cm x _____ cm x _____ cm

Paratiroide sinistra misure: _____ cm x _____ cm x _____ cm

ESOFAGO: Normale Anormale : _____

TIMO: Normale Anormale Atrofico Ingrandito Misure: _____ cm x _____ cm x _____ cm

APPARATO RESPIRATORIO:

TRACHEA: Normale Anormale Schiuma Mucosa arrossata Con sangue Con pus
Parassiti: _____

POLMONE DESTRO: Normale Anormale Colore, localizzazione e severità delle lesioni: _____

Bronchi: Normale Anormale Schiuma Mucosa arrossata Con sangue Con pus

Parassiti: _____

POLMONE SINISTRO: Normale Anormale Colore, localizzazione e severità delle lesioni: _____

Bronchi: Normale Anormale Schiuma Mucosa arrossata Con sangue Con pus

Parassiti: _____

SISTEMA CIRCOLATORIO: Normale Anormale : _____

Cuore: liquidi in pericardio Descrizione: _____

Grandi arterie: Normali Anormali Descrizione _____

CAVITA' ADDOMINALE:

Presenza di fluidi: Volume (ml): _____ Descrizione: _____

PERITONEO, OMERO E MESENTERE: Normale Anormale : _____

GRASSO: Normale Anormale : _____

Stima deposito di grasso: assente scarso medio abbondante sconosciuto

Perirenale

Mesenterico

FEGATO: Normale Anormale Peso (g) _____ Descrizione: _____

CISTIFELLEA/COLEDOCO:

Cistifellea: Vuota Piena Volume (ml) _____ Descrizione: _____

Bile: Descrizione _____

Parassiti: _____

SURRENALI:

DESTRA: Normale Anormale : _____

Corteccia: Normale Ispessita Assottigliata Scura Pallida : _____

Midollare: Normale Ispessita Assottigliata Scura Pallida : _____

Peso (g): _____ Misure: _____ cm x _____ cm x _____ cm C:M Ratio: _____

Lesioni: _____

SINISTRA: Normale Anormale : _____

Corteccia: Normale Ispessita Assottigliata Scura Pallida : _____

Midollare: Normale Ispessita Assottigliata Scura Pallida : _____

Peso (g): _____ Misure: _____ cm x _____ cm x _____ cm C:M Ratio: _____

Lesioni: _____

APPARATO URINARIO:

RENE DESTRO: Normale Anormale : _____

Scapsulamento: Normale Anormale : _____ Peso (g): _____

RENE SINISTRO Normale Anormale : _____

Scapsulamento: Normale Anormale : _____ Peso (g): _____

URETERI: Normali Anormali : _____

VESCICA: Vuota Piena Dilatata Ispessita Neoformazioni/calcoli

Descrizione: _____

Urine: Volume (ml) _____ Colore _____

URETRA: Normale Anormale : _____

APPARATO RIPRODUTTIVO:

PROSTATA: Normale Anormale : _____

UTERO: Normale Anormale : _____

Corno uterino destro (ovidotto-cervice): _____ cm x _____ cm x _____ cm
Corno uterino sinistro (ovidotto-cervice): _____ cm x _____ cm x _____ cm
Gravida: SI NO

OVAIA: Normale Anormale Descrizione: _____
Ovario destro misure: _____ cm x _____ cm x _____ cm
Ovario sinistro misure: _____ cm x _____ cm x _____ cm

FETO: Sesso M F Lunghezza totale (cm): _____ Peso (g): _____
Autopsia dei feti: SI NO (riportare su scheda specifica)
Campioni: _____
Note: _____

PLACENTA: _____ Descrizione: _____
Peso (g): _____ Misure: _____ cm x _____ cm x _____ cm

LIQUIDO AMNIOTICO: Colore e consistenza: _____

MILZA: Normale Anormale Peso (g): _____
Colore, estensione, distribuzione e gravità delle lesioni: _____

LINFONODI MESENERICI: Normale Anormale Misure (cm): _____

TRATTO GASTRO-INTESTINALE:

STOMACO: Normale Anormale : _____
Mucosa: Perlacea Rosa Rossa Viola (erosioni/ulcere) : _____
Contenuto: Vuoto Dilatato con gas Muco Fluidi Cibo Corpi estranei
Descrizione: _____

PANCREAS: Normale Anormale : _____

INTESTINO:

Duodeno: Normale Vuoto Materiale digerito Anormale : _____
Diggiuno: Normale Vuoto Materiale digerito Anormale : _____
Ileo: Normale Vuoto Materiale digerito Anormale : _____

SISTEMA NERVOSO

LIQUIDO CEREBRO SPINALE: Normale Anormale : _____

CERVELLO: Normale Anormale : _____

COLONNA VERTEBRALE: Normale Anormale : _____

CAMPIONI PRELEVATI E SCOPO DEL PRELIEVO:

N.B. L'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica raccoglie campioni di pelo o tessuto per le analisi genetiche. Per maggiori informazioni si prega di contattare Ettore Randi (ettore.randi@infs.it)

COMMENTI SULLE CAUSE DI MORTE:

Primarie: _____

Secondarie: _____

APPENDICE 1

Classificazione delle condizioni del cadavere:

Classe	Definizione	Apparenza	Campioni/misure da raccogliere
1	Animale vivo		Morfometria, sangue, biopsie, urine, Infezioni/infestazioni, diagnostica per immagini
2	Morte recente (animale "fresco")	Nessun gonfiore apparente; minimo grado di disidratazione; cornea poco o nulla infossata; assenza di larve di insetti, pelo non facilmente strappabile; organi interni intatti, fegato senza bolle gassose da putrefazione e inalterati sia colore sia consistenza	Tutte le misure e i possibili campioni dovrebbero essere effettuati
3	Inizio della decomposizione	Lievemente gonfio (addome), lingua e pene protrusi. Apprezzabile disidratazione e cornea visibilmente affossata; gli organi interni (fegato compreso) appaiono nella norma, ma iniziano a perdere la caratteristica consistenza (evidente flaccidita'); larve di insetti presenti	Morfometria, anatomia patologica, isto-patologia delle lesioni eventualmente presenti campioni per indagini sanitarie, genetiche, tossicologiche
4	Decomposizione avanzata	Notevole gonfiore, frammenti di pelo e cute peris, pelo si strappa facilmente. Organi interni non integri, estremamente friabili, con colorazione alterata. Odore caratteristico. Presenza di larve di insetti	Morfometria, anatomia patologica, ricerche di tipo sanitario, genetico e phometrics, gross path, parasitology, genetics, life history
5	Completa decomposizione	Cadavere mumificato e resti di ossa	Morfometria limitata, patologie delle ossa, genetica. Possibile ricerca di alcuni patogeni e tossici

ALLEGATO IV - PROTOCOLLO STANDARD PER IL RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DELLA LONTRA IN ITALIA



Fig. 34. Attività di monitoraggio della lontra. Foto: M. Marrese

La scelta di una metodica adatta per accertare la presenza di una specie così elusiva come la lontra, è di fondamentale importanza soprattutto in considerazione del fatto che si tratta di animali notturni la cui area vitale ha un'estensione di diversi chilometri. La tecnica quindi deve essere affidabile e di facile applicazione, in modo da poter investigare ampi territori in tempi brevi. Al fine di monitorare la dinamica dell'areale della lontra, in diversi Paesi Europei sono stati avviati da anni rilevamenti periodici su scala nazionale o regionale, seguendo metodologie standardizzate (Reuther et al. 2000; Jenkins e Burrows 1980; Cassola 1986; Macdonald e Mason 1988; Delibes et al. 1991; Kruuk 1995, Fig. 34). Queste indagini periodiche hanno permesso di definire lo stato delle popolazioni e la loro tendenza alla contrazione o espansione (Strachan e Jefferies 1996; Delibes 1990; Ruiz-Olmo e Delibes 1998; Madsen e Prang 2001).

Il metodo di campionamento sistematico oggi più largamente utilizzato in Europa è stato ideato in Gran Bretagna (Strachan e Jefferies 1980), ed è stato successivamente migliorato e adottato nel 1984 dall'Otter Specialist Group dell'IUCN/SSC come metodica standard (Reuther et al. 2000). Il rilevamento standard si basa sulla ricerca di segni di presenza della specie (escrementi, impronte) lungo transetti sulle sponde degli ambienti acquatici, realizzati in un numero costante di stazioni scelte in modo casuale all'interno di celle di un reticolo (generalmente il reticolo UTM) sovrapposto all'area di studio. La selezione delle stazioni non è rigorosamente casuale sotto il profilo statistico, poiché le stazioni da controllare devono essere percorribili e collocate presso i corsi d'acqua. E' comunque importante che le stazioni di campionamento siano stabilite sulla mappa prima di essere visitate (Reuther et al. 2000), in modo che le caratteristiche della stazione non influenzino l'operatore. A differenza di altri tipi di censimenti faunistici, il metodo standard prevede di registrare sempre l'esito del controllo, sia esso positivo (presenza di segni della specie) o negativo (assenza di segni di presenza), esprimendo i risultati anche in termini di percentuali di positività.

Sebbene i risultati di questi rilevamenti non possano essere utilizzati per stabilire la consistenza delle popolazioni, ciò nondimeno diversi studi hanno dimostrato l'attendibilità di questi dati nel definire l'area effettivamente occupata dalla specie (*area of occupancy*) all'interno del suo areale (*extent of occurrence*, IUCN, 2004) e nel fornire un indice comparabile dello stato delle popolazioni in diverse aree o tempi successivi.

Per ciascuna stazione controllata il metodo standard prevede anche il rilevamento di parametri ambientali descrittivi dell'ambiente ripariale e acquatico, la cui analisi può essere utilizzata sia per individuare le

caratteristiche dell'habitat preferenziale e i requisiti essenziali della specie sia per identificare eventuali fattori di disturbo che ne limitino la presenza. I dati di presenza/assenza possono inoltre essere utilmente utilizzati nello studio delle relazioni specie-habitat e nella costruzione e validazione di modelli di idoneità ambientale (Ottaviani et al., 2009, Loy et al., in press; Cianfrani et al., in prep) e. La realizzazione di un rilevamento sistematico *ad hoc* sulla lontra secondo il metodo standard rappresenta la metodica più opportuna e adeguata per il monitoraggio della lontra a scala nazionale o regionale. Tale rilevamento dovrebbe essere realizzato, viste le recenti dinamiche dell'areale della specie, a intervalli annuali nelle aree di più recente espansione-contrazione e a intervalli almeno quinquennali nell'areale consolidato. Alla luce della direttiva Quadro Europea sulle Acque (2000/60/CE) sarà utile valutare la possibilità di coordinare il monitoraggio della lontra con i monitoraggi previsti dalla direttiva stessa, individuando le sinergie che possano contribuire a ottimizzare tempi e investimenti. La lontra infatti potrebbe essere inserita tra gli indicatori dello stato ecologico dei siti monitorati dalla Direttiva, mentre i parametri ambientali rilevati nell'ambito del monitoraggio potrebbero essere analizzati per la valutazione dei fattori di disturbo e dell'habitat della lontra, almeno nelle stazioni di monitoraggio ricadenti nell'attuale areale della specie. In tal caso sarà utile inserire esperti nel monitoraggio della lontra negli incontri o corsi di formazione degli operatori.

PIANIFICAZIONE DEL RILEVAMENTO SISTEMATICO

La metodologia prevede il controllo di quattro stazioni scelte casualmente presso gli ambienti acquatici presenti in ciascuna cella 10 x 10 km di una griglia georeferenziata sovrimposta all'area di studio (Fig. 35). Per universalizzare le informazioni, si fa riferimento al reticolo UTM rilevabile sulle carte IGM scala 1: 25.000 (consultabili dal sito Atlante Italia <http://www.pcn.minambiente.it/PCN/>). Tale numero rappresenta il migliore compromesso tra sforzo di ricerca e attendibilità del risultato (Reuther et al. 2000). Le stazioni devono essere scelte in modo casuale, in modo da garantire anche l'attendibilità del valore statistico del dato di assenza e dei parametri ambientali ad esso associati. La scelta casuale può essere operata dividendo il quadrante UTM in quattro sottoquadranti e individuando il punto d'acqua più vicino al centro del quadrante stesso. In caso di inaccessibilità delle sponde si costeggerà il corso d'acqua fino al punto effettivamente accessibile e percorribile. Possibilmente, le stazioni devono essere distanziate di 5-8 km e interessare i diversi tipi di corpi d'acqua presenti all'interno della cella UTM (laghi, fiumi, canali, estuari, ecc.; Reuther et al. 2000; Fig. 35). La percentuale di positività può essere riferita sia al numero totale di stazioni, sia al numero totale di celle UTM campionate. Il secondo parametro è il più utilizzato per il confronto con censimenti standard operati in altri paesi europei (Reuther et al. 2000). Per quanto possibile il campionamento deve essere concentrato nei mesi di maggio e giugno, in cui sono più alte la frequenza di marcatura e la permanenza sul terreno degli escrementi o impronte (Marcelli et al., 2007, Loy et al. 2009). Relativamente alle impronte, laddove ci siano nevicate frequenti e un innevamento persistente è utile compiere anche rilevamenti invernali di tracce su neve lungo le rive.

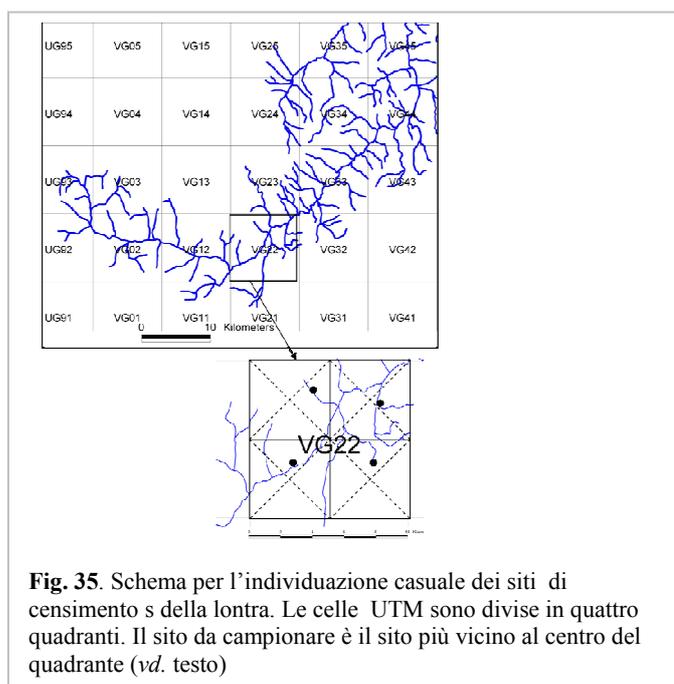


Fig. 35. Schema per l'individuazione casuale dei siti di censimento s della lontra. Le celle UTM sono divise in quattro quadranti. Il sito da campionare è il sito più vicino al centro del quadrante (vd. testo)

REALIZZAZIONE DEL RILEVAMENTO SISTEMATICO

Ciascuna stazione viene controllata percorrendo una sponda alla ricerca di segni di presenza della specie. Quando i segni vengono rinvenuti la stazione viene considerata positiva e può essere abbandonata, altrimenti si prosegue fino a perlustrare interamente un percorso di 600 m. Se entro tale percorso i segni non vengono rinvenuti la stazione si classifica come negativa e si passa alle altre stazioni. La cella viene considerata positiva quando anche una sola stazione al suo interno è risultata positiva.

I segni di presenza più comuni e attendibili sono rappresentati da impronte e escrementi. Mentre le impronte non sono sempre rilevabili e identificabili con certezza (fatta eccezione per le aree soggette a forte innevamento), gli escrementi sono i segni più frequenti e utilizzati per determinare con sicurezza la presenza della lontra. La loro conformazione, luogo di deposizione e odore sono infatti così caratteristici da meritare in inglese un nome specifico (*spraint*). E' da rilevare peraltro che gli escrementi non rappresentano solo un elemento utile a verificare la presenza della lontra in una data località, ma costituiscono anche un importante fonte di altre informazioni che permettono di valutare alcuni parametri della nicchia ecologica e della dinamica della popolazione della specie. Grazie all'analisi dei resti delle prede ingerite è possibile avere un quadro dello spettro trofico delle popolazioni (Kruuk et al. 1987; Arcà e Prigioni 1987; Durbin 1993; Beja 1996c; Kruuk 2006), mentre il DNA contenuto in cellule di sfaldamento dell'intestino che si possono rinvenire al loro interno, permette di valutare il grado di variabilità genetica delle popolazioni e, attraverso la caratterizzazione dei singoli genotipi, di dedurre informazioni sulla struttura sociale, sui sistemi riproduttivi, sulle densità e sulla dimensione dei territori (Randi et al., 2003; Prigioni et al., 2006b; Arrendal et al. 2007; Hajkova et al. 2008; Lanski et al. 2008), come descritto nell'allegato V di questo piano. Infine, la presenza di alcuni ormoni legati all'attività sessuale permette di monitorare l'attività sessuale e individuare la presenza di individui sub-adulti o sessualmente maturi. Per tali motivi, oltre alla registrazione del rinvenimento di *spraint*, è utile raccogliere i campioni e conservarli per analisi successive. La conservazione deve essere fatta in alcool al 90% nel caso di escrementi freschi, che possono essere utilizzati per l'estrazione e l'analisi del DNA, o in buste di carta per successive analisi della dieta. Tutti i campioni in alcool dovranno essere congelati e inviati al laboratorio genetico dell'ISPRA (sede di Ozzano Emilia, BO) per le successive indagini genetiche. I campioni dubbi potranno essere inviati in buste di carta o come immagini alla rete di esperti per eventuali conferme.

Il protocollo prevede la raccolta di una serie di parametri ambientali relativi all'acqua e alle sponde, utili a correlare i dati positivi o negativi con eventuali fattori ambientali rilevati durante il censimento. Per la registrazione dei dati, raccomandiamo di utilizzare la scheda presentata nella pagina seguente, nella quale abbiamo tenuto conto dei nuovi strumenti per il rilevamento dei dati (GPS, macchine digitali, etc), dei dati ottenibili dagli *spraint* (estrazione DNA, dieta) e di alcuni parametri ambientali utili all'individuazione dei fattori di disturbo e dell'habitat preferenziale della lontra. Non abbiamo invece considerato il rilevamento di parametri troppo soggettivi o di difficile determinazione. Al termine del censimento si raccomanda di inviare copia delle schede alla Prof.ssa Anna Loy, Università del Molise per essere inserita nel webGis nazionale e contribuire al monitoraggio dell'areale della lontra in Italia (eventualmente definendo accordi preventivi circa la proprietà e la riservatezza dei dati). Per quanto riguarda il calcolo di costi e tempi del monitoraggio si tenga conto che il monitoraggio deve essere concentrato nel periodo maggio-giugno, e che una coppia di operatori esperti può realizzare una media di quattro stazioni al giorno. Si raccomanda infatti, per motivi di sicurezza, di considerare squadre di rilevatori che operino in coppia.



SCHEDA SURVEY STANDARD
PACLO – Piano d’Azione per la Conservazione della L.Ovra



INFORMAZIONI GENERALI

Progetto/Ente finanziatore: _____
 Data: _____ Rilevatore: _____ Codice stazione (1): _____
 Località (2): _____ Comune: _____ Prov: _____
 Tav. IGM 1:25.000 n. _____ Bacino principale/Lago (3): _____ Altitudine (m slm): _____
 Tipologia: ruscello, lago naturale, invaso artificiale, canale di irrigazione, canale di drenaggio, fiume, invaso per allevamenti itici, invaso per pesca sportiva, palude, pantano, altro (specificare): _____
 Corpo d'acqua (4): _____ Distanza dalla strada: _____ m.
 Coordinate inizio: Lat. (5): _____ N Long. (5): _____ E Metodo: GPS / mappa
 Riva percorsa: destra / sinistra Condizioni meteo: odore: _____ nelle due sett. prec.: _____
 - Forma di eventuali ponti (6): _____



- Larghezza dell'area disponibile per marcatura sotto il ponte: _____ m
RISULTATO (7): positivo / negativo Tipo di segno (8): _____ Contatore n. (10): _____
 Primo segno a (9): _____ m Foto sito di marcatura cod. (10): _____

DESCRIZIONE HABITAT

Caratteristiche artificiali (11): ponti / boie / traversi / dighe / guadi / tombini / sottopassi
Altre caratteristiche: ammassi rocciosi sulle rive / roveti / ombreggiature dell'alveo / rami sporgenti / radici esposte sulla riva / radici sommerse / detriti legnosi grossolani / alberi caduti in alveo / alberi caduti o inclinati sulle sponde
 Foto profilo rilevato cod. (12): _____ Coordinate rilev. GPS / mappa Lat. (13): _____ N Long. (13): _____ E
 Larghezza alveo bagnato <1m 1-2 m 2-5 m 5-10 m >10 m
 Substrato: rocce / ghiaie / sabbia / fango / altro Regime (14): piena / morbida / magra
 Profondità acque: <30 cm 1-2m 2-5 m 5-10 m >10m
 Profilo vegetazione ripariale (15):
 sponda dc: A _____ m B _____ m C _____ m D _____ m E _____ m
 sponda sc: A _____ m B _____ m C _____ m D _____ m E _____ m
 Uso del suolo prevalente nella fascia retroriparia (16): urbano / seminativi / pascolo / incolto / impugliato / colture arboree / bosco naturale / bosco artificiale / altro _____

FATTORI DI DISTURBO (17)

irradamenti: no/poche case / paese piccolo / paese grande / cittadina/grande città
Traffico: no/strada statale/strada asfaltata con traffico limitato/strada asfaltata trafficata/ strada provinciale-statale/superstrada – autostrada
Presenza umana: no/pescatori/cacciatori/rilevamento animali/attività agricole/impianti industriali/cave di ghiaie
inquinamento visibile: assenti/infidi da trasporto fluviale/chimico/decarie abusive/scarichi industriali
 Note (eventuale ritrovamento di tane, schivi, anfrattamenti, etc.): _____

(1) Codice stazione: codice numerico progressivo - (2) Toponimo IGM - (3) Bacino idrografico principale - (4) Nome del corpo d'acqua (lago, asta fluviale, ecc.) - (5) Indicare le coordinate, rilevate nel sistema **WGS84** fuso 33 specificando se è stato usato un GPS o una carta topografica - (6) Indicare se fu pivote nella giornata o nei giorni precedenti - (7) Indicare le tipologie di eventuali ponti presenti lungo il tratto ispezionato - (8) Evidenziare con un cerchio il risultato del rilevamento (positivo-presenza di segni di tana) - (9) Descrizione del segno: indicare il numero, il tipo (SP = spranca; FP o HP = impronta; A = gale), fetà (C = completamente asciutta; B=mediamente asciutta; F= fresche), le dimensioni (larghezza in metri tra estremi primi e quinto sito) delle impronte (FP= piede anteriore; HP= piede posteriore).
 Es: 25PO (1 spranca asciutta) - 15FP (1 spranca fresca) - FP27 (piede anteriore di 27mm)
 (10) Indicare se lo spranca è stato posto in busta di carta e in alcool 90%. (11) Indicare la lunghezza del tratto percorso prima di incontrare la prima traccia. (12) Fotografare il sito di marcatura in cui sia chiaramente visibile la traccia rilevata inserendo nell'immagine la scala (rigello o carta millimetrata), il numero della scheda e le dati - (13) Cerchiare tutte le tipologie presenti nel tratto ispezionato - (14) Nome del/degli filo che contiene/contengono l'immagine/i delle stazione controllata (15) Coordinate del punto in cui vengono rilevati i parametri ambientali. (16) Valutata in base alla differenza tra letto del fiume e livello delle acque. Indicare un'unica categoria (17) Per ciascuna filonome indicare l'ampiezza in metri: A: letto del fiume emergente senza vegetazione; B: vegetazione erbacea (pielfica) dentro il letto del fiume; C: arbusti all'interno del letto fluviale o in zone frequentemente sommerse (ad es. comunità ad arbusti di Salix purpurea su substrato roccioso all'interno del letto fluviale, con altri arbusti di Salix, Populus nigra, ecc.); D: bosco ripariale (ad es. comunità caratterizzata da Alnus glutinosa, Fraxinus excelsior, con Ulmus minor, Cephus betula, Populus alba, Corylus avellana, Crataegus monogyna, Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare, Rubus spp.); E: foresta a galleria: strato di arbusti e alberi con rami che sporgono sul fiume; F: filare di alberi (18) Indicare le categorie rilevanti per tutta la stazione entro 300 m dalla riva (19) Indicare tutti i fattori rilevati lungo 800 m e entro 300 m dalla riva

SI RACCOMANDA DI INVIARE COPIA DELLA SCHEDA E DELLE FOTO A:
 Anna Loy- Università del Molise-86090 Pesche (IS) - Fax: 0874 404123 - e-mail: a.loy@unimol.it
MITTENTE: Nome: _____ e-mail: _____ Tel: _____

ALLEGATO V - LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DI TECNICHE DI GENETICA NON INVASIVA PER IL MONITORAGGIO DELLA LONTRA

I metodi della genetica non-invasiva (*non invasive genetic sampling*, NGS) sono utilizzati per lo studio di alcuni aspetti della biologia di specie elusive, con particolare rilevanza per i problemi di conservazione delle popolazioni di grandi e medi carnivori inclusi i mustelidi (Kohn e Wayne 1997; Taberlet e Luikart 1999). La semplice individuazione della presenza, oppure il censimento ed il monitoraggio delle popolazioni di carnivori possono presentare difficoltà operative conseguenti alle abitudini notturne delle specie, alle basse densità delle popolazioni, agli spostamenti (talvolta considerevoli), alle limitate possibilità di rilevamento delle tracce e alle difficoltà di cattura di individui. I carnivori sono solitamente caratterizzati da una dispersione molto maggiore nei maschi rispetto alle femmine. In aree marginali della distribuzione, o in zone di recente colonizzazione, si può registrare la presenza esclusiva o prevalente di maschi, con ovvie conseguenze per le possibilità di insediamento di queste popolazioni. È quindi necessario attivare programmi di rilevamento che permettano l'identificazione dei singoli individui presenti nelle aree di studio. In talune circostanze il campionamento genetico non-invasivo è l'unico strumento efficace di conteggio e monitoraggio delle popolazioni di specie minacciate. I metodi della genetica non-invasiva hanno quindi un notevole potenziale di applicazione nell'ambito di programmi di ricerca finalizzati alla conservazione delle popolazioni naturali.

L'analisi della variabilità genetica a livello del DNA (genetica molecolare) consente di utilizzare campioni biologici di ogni tipo, ricavando informazioni anche da materiali contenenti DNA scarso, degradato o contaminato. La tipizzazione dei campioni di DNA consente di identificare con precisione la specie (o l'origine ibrida), la sottospecie, talvolta la popolazione geografica, il genotipo ed il sesso di ogni individuo (*DNA fingerprinting*). La genetica non-invasiva comporta l'analisi di DNA estratto da campioni raccolti sul campo (*es. peli, escrementi, urine, tracce di sangue*) senza necessità di catturare, manipolare o disturbare gli animali. I campioni non-invasivi sono georeferenziati e quindi i dati genetici sono integrabili in banche di dati geografici ed ambientali. I risultati delle identificazioni genetiche consentono di quantificare direttamente il numero minimo di individui presenti nell'area e nel periodo di studio. Appropriate strategie di campionamento e metodologie di analisi statistica dei dati consentono poi di stimare le dimensioni delle popolazioni, il rapporto sessi, le relazioni di parentela fra gli individui campionati, la dispersione, il turnover, oltre che, naturalmente, la variabilità genetica delle popolazioni. Il principale obiettivo dei progetti di genetica non-invasiva è di ottenere dati (genotipi individuali) che siano utilizzabili per calcolare stime dei parametri che descrivono la struttura demografica delle popolazioni, quali le dimensioni della popolazione (abbondanza) e le probabilità di cattura e ricattura degli animali. L'affidabilità di queste stime dipende in parte dalla qualità dei genotipi, ed in parte dall'efficacia dagli schemi di campionamento. I metodi di campionamento non-invasivo sono in alcuni casi ben determinati (per *es.*, il campionamento di peli di orso tramite trappole di filo spinato ed esca odorosa; il campionamento di escrementi di lupo raccolti nei punti di marcatura all'interno dei territori utilizzati branchi), in altri casi sono ancora in fase sperimentale (per *es.*, il campionamento di peli di mustelidi tramite trappole a tunnel con velcro). I risultati del campionamento dipendono in maniera critica dalla capacità di adattare le procedure (trappole, griglie, ecc. ...) ai comportamenti della specie nelle condizioni ambientali in cui il campionamento viene effettivamente realizzato. La realizzazione di efficienti progetti di NGS richiede una accurata pianificazione e la collaborazione di genetisti esperti in analisi molecolari, di ecologi che conoscano approfonditamente la biologia della specie nelle aree di studio, e di esperti in analisi statistica dei dati demografici. I laboratori di genetica molecolare devono sviluppare metodologie rigorose di identificazione, ma le analisi genetiche sono solo una componente di ogni progetto di genetica non-invasiva, a cui vanno affiancate corrette procedure di

raccolta e conservazione dei campioni biologici, metodologie di analisi statistica dei dati, e la possibile integrazione delle banche di dati genetici con altri tipi di dati, costituiti, ad esempio, da osservazioni dirette, radio-tracking, dati ambientali, ecc. Gli obiettivi dei programmi di NGS dovrebbero essere identificati con la massima precisione possibile. Poiché la realizzazione di tali progetti può risultare costosa, prima di avviare concretamente il campionamento e le analisi molecolari può essere opportuno condurre esperimenti pilota su piccola scala, per saggiare la fattibilità ed i costi del progetto. Le analisi molecolari del DNA estratto da campioni non-invasivi, in particolar modo da escrementi, possono fornire utili informazioni su svariati aspetti della biologia delle popolazioni. Per esempio, le analisi dei DNA fecali consentono di identificare la presenza di patogeni e la prevalenza di malattie infettive, di identificare componenti della dieta e descrivere l'uso delle risorse degli individui e delle popolazioni. Gli escrementi sono spesso utilizzati come fonte di informazione per dedurre la presenza di una specie, la sua abbondanza relativa, le dimensioni dei territori, le caratteristiche alimentari e lo status riproduttivo (determinando la concentrazione di ormoni estrali presenti nelle feci) come dimostrano anche studi condotti su popolazioni di lontra europea (Randi et al., 2003; Prigioni et al., 2006b; Arrendal et al. 2007; Hajkova et al. 2008; Lanski et al. 2008). Tuttavia, l'identificazione della specie può essere incerta e l'identificazione dell'individuo è impossibile. Gli errori di identificazione possono produrre errori nella definizione degli areali di presenza delle specie e nell'analisi delle diete. Questi problemi sono facilmente risolvibili identificando la specie con i metodi della genetica molecolare.

L'identificazione di genotipi, oltre alla stima dei parametri demografici, consente, per esempio, la ricostruzione delle relazioni parentali fra gruppi di individui campionati in popolazioni naturali, oppure la stima dei principali parametri di genetica delle popolazioni, quali:

- a) **Diversità genetica** (sinonimo di variabilità genetica). L'eterozigosi (H) corrisponde al numero medio di loci eterozigoti e viene utilizzata come misura di diversità genetica in un genotipo individuale o in una popolazione. La diversità genetica di una popolazione può essere caratterizzata anche tramite il numero medio di alleli per locus (A). Le frequenze alleliche e genotipiche in popolazioni isolate riproduttivamente o connesse da debole flusso genico, tendono a divergere nel corso del tempo (generazioni), per effetto del *drift* oppure in conseguenza della selezione naturale. Questi processi determinano l'incremento della distanza genetica che esprime la divergenza genetica fra popolazioni. I genotipi prodotti dai progetti di NGS sono utilizzati direttamente per stimare i valori di diversità genetica entro popolazione e di divergenza genetica fra popolazioni.
- b) **Dimensione effettiva della popolazione (N_E)**. Corrisponde approssimativamente al numero di individui che si riproducono con successo ad ogni generazione e che, quindi, sono in grado di trasmettere i propri geni alle generazioni successive. N_E normalmente è minore o molto minore della dimensione osservata (censita) della popolazione (N_O), perchè non tutti gli individui di una popolazione possono riprodursi con successo. Il rapporto N_E/N_O può variare da 0.06 a 0.83 nei mammiferi. N_E è determinata da diversi fattori quali: le fluttuazioni demografiche della popolazione, la struttura in classi d'età della popolazione, il rapporto fra i sessi, il sistema riproduttivo, la struttura familiare, la varianza nel successo riproduttivo. N_E determina la variabilità genetica (eterozigosi e numero di alleli) che può essere mantenuta in una popolazione. La variabilità genetica dipende dalle fluttuazioni di N_E che sono avvenute nella storia recente (di solito le ultime centinaia di generazioni) della popolazione. La N_E di una popolazione può declinare costantemente nel tempo, oppure la popolazione può subire un rapido e drammatico declino demografico, cioè passare attraverso un collo di bottiglia (*bottleneck*). Il bottleneck produce una perdita di variabilità genetica proporzionale alla sua severità e durata: se una popolazione diventa piccola, ridotta a pochi individui, e rimane piccola per molte generazioni, perderà proporzioni molto elevate della propria variabilità genetica originaria. Le conseguenze

degli eventi di fondazione (*founder effect*) sono simili ai bottleneck, ma si riferiscono alle conseguenze della colonizzazione naturale di aree nuove ad opera di pochi individui, oppure a traslocazioni artificiali.

- c) **Deriva genetica (genetic drift).** Fluttuazioni casuali delle frequenze alleliche da una generazione all'altra, determinate da N_E : più piccola è N_E più ampio è il drift. In piccole popolazioni il drift può portare alla perdita di alleli a loci polimorfici, con riduzione della variabilità genetica. Poiché le fluttuazioni delle frequenze alleliche dovute al *drift* sono casuali, cioè non sono controllate dalla selezione naturale, è possibile la fissazione di alleli deleteri. Perciò il drift può avere conseguenze imprevedibili sulla *fitness* (adattamento) della popolazione.
- d) **Selezione naturale.** La selezione può favorire o sfavorire certi genotipi (alleli singoli, o gruppi di alleli: aplotipi) che controllano l'espressione fenotipica di caratteri che sono vantaggiosi o svantaggiosi per gli individui che li portano. Per es., il sistema maggiore di istocompatibilità (MHC) comprende un gran numero di geni che controllano le risposte immuni e la resistenza alle malattie. Gli alleli dell'MHC che producono risposte immuni vantaggiose sono favoriti dalla selezione naturale. Gli eterozigoti spesso sono avvantaggiati, quindi la selezione naturale sfavorisce gli omozigoti, che si ritrovano a frequenze minori dell'atteso, producendo deviazioni dall'equilibrio di Hardy-Weinberg. Anche la selezione artificiale può modificare caratteri fenotipici importanti per la fitness. Per es., la caccia di selezione per trofei di grandi dimensioni ha modificato le curve di accrescimento corporeo in popolazioni di bighorn (*Ovis canadensis*) in Canada. Le dimensioni delle corna sono correlate alla velocità di accrescimento ed alle dimensioni del corpo. La caccia di selezione ha portato alla rimozione degli arieti con le corna più grandi, ed ha prodotto, in conseguenza, una diminuzione della velocità di accrescimento e del peso adulto dell'intera popolazione. In genetica della conservazione è importante individuare quali geni sono sottoposti alla selezione e quali sequenze di DNA evolvono invece indipendentemente dalla selezione (sequenze neutrali).
- e) **Flusso genico (gene flow).** La dispersione individuale (*dispersal*) dipende da caratteristiche specifiche delle specie, è spesso motivata dalla necessità di evitare l'*inbreeding* o da necessità trofiche, e produce flusso genico se gli individui in dispersione si riproducono, determinando scambi di materiale genetico fra le popolazioni. La frammentazione ambientale modifica le connessioni fra gli habitat, limitando il flusso genico. In genetica della conservazione è importante stimare il flusso genico, per es., nella gestione di popolazioni frammentate e di popolazioni in cui si manifestano gli effetti deleteri dell'*inbreeding*.

In questo Allegato si forniscono alcuni elementi indispensabili per pianificare schemi di campionamento genetico non-invasivo e per analizzare dati genetici al fine di ottenere stime di parametri demografici. Tuttavia queste linee guida non possono sostituirsi alla necessità di disegnare accuratamente i singoli progetti tramite la collaborazione fra esperti delle varie discipline (biologi, ecologi e genetisti). L'analisi dei dati di cattura-ricattura dovrebbe essere comunque affidata ad esperti in modelli demografici.

L'analisi genetica dei campioni non-invasivi è resa possibile grazie all'invenzione della **PCR** (*Polymerase Chain Reaction*), che consente l'amplificazione di quantità minime di DNA, anche se degradato, come è il DNA che si estrae da campioni invecchiati di feci o di peli raccolti in natura. La PCR utilizza due *primer*, brevi segmenti di DNA (di circa 15-25 nucleotidi) sintetizzati in laboratorio, che sono complementari e fiancheggiano la sequenza di DNA che si vuole amplificare (sequenza *target*). Durante il primo ciclo di PCR i due *primer* vengono estesi da una DNA polimerasi termoresistente (*Taq* polimerasi) che ricopia fedelmente la sequenza target. Dopo cicli di sintesi ripetuti 30-40 volte la sequenza target viene amplificata esponenzialmente. La scelta dei marcatori molecolari e la conoscenza delle sequenze di DNA che lo fiancheggiano è una delle fasi critiche per il successo delle analisi genetiche dei campioni non-invasivi. Le sequenze che fiancheggiano i marcatori molecolari devono essere il più possibile specifiche per la specie che si vuole studiare. Questo è importante per evitare di amplificare sequenze di DNA esogeno che

spesso contaminano i campioni non-invasivi. I *primer* utilizzati in PCR devono essere altamente specifici. I marcatori molecolari più usati per le analisi genetiche non-invasive sono: sequenze di DNA mitocondriale (mtDNA), loci microsatellite (presenti nel DNA nucleare) e sequenze di DNA presenti unicamente nei cromosomi sessuali:

- 1) **Identificazione della specie ed analisi del mtDNA.** Il DNA mitocondriale è contenuto nei mitocondri, abbondantemente distribuiti nel citoplasma delle cellule, ed è trasmesso esclusivamente per via materna. Infatti lo spermatozoo maturo è quasi completamente privo di citoplasma, mentre la cellula-uovo è ricca di citoplasma e quindi di mitocondri. Durante la fecondazione è la cellula-uovo che trasmette tutti i mitocondri e quindi il DNA mitocondriale allo zigote. I diversi tipi di mtDNA che originano per mutazione e che sono presenti nelle popolazioni, sono chiamati “aplotipi mitocondriali”, e vengono facilmente identificati sequenziando brevi frammenti di mtDNA amplificati tramite PCR. Gli aplotipi mitocondriali divergono rapidamente nel corso delle generazioni, e quindi consentono di assegnare gli individui alle differenti popolazioni geografiche, sottospecie e specie. I due geni mitocondriali più utilizzati sono il citocromo *b*, gene funzionale che evolve ad un ritmo moderato, e la regione di controllo, che controlla la replicazione dell'intero genoma mitocondriale e che evolve più rapidamente. L'analisi dell'mtDNA è particolarmente utile per identificare la presenza di individui appartenenti a specie criptiche, che possono essere confuse fra di loro utilizzando metodi naturalistici di identificazione (per es., martora e faina), o specie rare, che possono sfuggire all'osservazione soprattutto se vivono in compresenza di specie simili molto comuni. I dati di identificazione molecolare che documentano la presenza di una specie vengono poi utilizzati per definirne l'areale distributivo.
- 2) **Identificazione individuale (*DNA fingerprinting*) ed analisi dei microsatelliti.** I microsatelliti sono brevi sequenze di DNA nucleare composte da un motivo semplice di 2-4 nucleotidi, che è ripetuto in serie un certo numero di volte (DNA ripetitivo). Sono presenti nel genoma di tutte le specie animali, ampiamente distribuiti in tutti i cromosomi. Come tutti i geni nucleari, ogni locus microsatellite comprende due alleli, ereditati uno dalla madre e l'altro dal padre. I microsatelliti sono facilmente amplificabili tramite PCR e quindi sono tipizzabili in ogni tipo di campione biologico. I genotipi individuali sono determinati analizzando separatamente di solito 6-12 distinti microsatelliti. L'affidabilità dei *DNA fingerprinting*, cioè la possibilità di identificare senza errori il genotipo di ogni individuo campionato, si basa su due presupposti che devono essere realizzati con la massima accuratezza possibile: 1) occorre analizzare un numero di microsatelliti sufficiente a definire ogni genotipo individuale, cioè ad identificare tutti gli individui presenti nel campione; 2) i genotipi individuali devono essere privi di errori. Se non tutti i genotipi sono distinti precisamente, il numero di individui presenti nel campione sarà sottostimato. Al contrario, se i genotipi individuali contengono errori (*drop-out* allelico e falsi alleli) si identificheranno dei falsi genotipi che in realtà non esistono come individui distinti nella popolazione. Quindi il numero di individui presenti nel campione verrà sovrastimato. Da un punto di vista tecnico, la soluzione ad entrambi i problemi sta nello sviluppo di protocolli di laboratorio che consentano di tipizzare un certo numero di microsatelliti che presentino la minima frequenza di errori. Il numero minimo di loci necessari per identificare tutti i genotipi presenti nel campione dipende dalla variabilità genetica della popolazione campionata. Una piccola popolazione, isolata da molte generazioni, o che ha subito un forte declino demografico (*bottleneck*), avrà probabilmente variabilità genetica (eterozigosità e numero di alleli) ridotta rispetto ad una popolazione che ha conservato stabilmente una buona dimensione per molto tempo. Nella piccola popolazione numerosi individui saranno imparentati ed avranno genotipi simili. Nella popolazione abbondante, un numero minore di genotipi sarà imparentato e le differenze fra genotipi saranno maggiori. Nel primo caso occorrerà tipizzare un numero maggiore di microsatelliti per ottenere l'identificazione affidabile di tutti gli individui presenti nel campione. Prima di avviare un progetto di NGS si raccomanda di compiere uno studio di fattibilità, campionando circa 20-30 individui (se possibile, non utilizzando campioni non-invasivi, ma raccogliendo campioni di sangue o di tessuti) che dovranno

essere tipizzati con circa 20-30 microsatelliti. Questa procedura consente di ottenere due informazioni molto utili: 1) i microsatelliti sono ordinati per variabilità decrescente ed i 6-12 loci più variabili sono scelti per le analisi dei campioni non-invasivi; 2) si stimano le frequenze alleliche nella popolazione, che servirà per identificare i falsi alleli eventualmente tipizzati dai campioni non-invasivi e per valutare l'affidabilità dei genotipi. Il numero ottimale di loci necessario per determinare i *DNA fingerprinting* viene determinato tramite la stima della probabilità di identità (PID): la probabilità che i genotipi di due diversi individui risultino uguali per caso, che dipende dal numero di microsatelliti utilizzati e dalla variabilità genetica della popolazione. Aumentando il numero di loci si diminuisce la PID, ma contemporaneamente si aumenta la probabilità di inserire errori nel genotipo. Il compromesso pertanto consiste nell'usare il minor numero di loci sufficienti a raggiungere una PID accettabile (di solito $PID < 0.01-0.001$). La maggior parte degli errori di laboratorio produce falsi genotipi che si differenziano dai genotipi veri per una singola mutazione ad un singolo locus: cioè genotipo vero e genotipo falso avranno un singolo mismatch (1MM). Aumentando il numero di loci, aumenta la probabilità che due genotipi veri differiscano a due (2MM) o più mutazioni. Quindi le coppie di genotipi che presentano 1MM sono le più probabili candidate a contenere errori. Tuttavia, occorre tener presente che in qualsiasi popolazione (soprattutto se di piccole dimensioni) è definitivamente possibile includere nel campione un certo numero di individui imparentati, per es., coppie genitori-figli, gruppi di fratelli o di fratellastri. E' possibile calcolare la distribuzione di frequenza dei mismatch attesi sulla base delle frequenze alleliche e della struttura genealogica (frequenza dei fratelli, fratellastri, genitori-figli, individui non-imparentati) della popolazione, la quale viene comparata con la distribuzione osservata dei mismatch. Se le frequenze osservate di 1MM o 2MM risultano significativamente maggiori delle frequenze attese, è possibile che i dati contengano errori di genotipizzazione che dovranno essere identificati e corretti. Per es., i genotipi 1MM e 2MM dovranno essere ulteriormente replicati, oppure occorrerà tipizzare loci addizionali.

3) **Identificazione molecolare del sesso.** Nei mammiferi il cariotipo di ogni individuo comprende un certo numero di coppie di cromosomi fra di loro simili (autosomi) ed una sola coppia di cromosomi di forma chiaramente diversa (eterocromosomi o cromosomi sessuali). I maschi possiedono un cromosoma X ed un cromosoma Y (cariotipo eterogametico: XY), mentre le femmine hanno due cromosomi X (cariotipo omogametico: XX). Esistono sequenze di DNA presenti solo nei cromosomi sessuali, che consentono di effettuare la identificazione molecolare del sesso, cioè di assegnare un sesso a campioni biologici di origine ignota. Queste sequenze sono amplificate mediante PCR ed identificate tramite sequenziamento nucleotidico.

Le identificazioni genetiche non-invasive nei carnivori vengono eseguite tipizzando DNA estratti da campioni di feci o di peli (Dallas et al. 2009). E' possibile determinare i genotipi individuali anche da tracce di urina o di sangue depositate sul terreno o sulla neve, da cellule dell'epidermide della bocca recuperate da campioni di saliva lasciati in avanzi di cibo masticato. Nello studio delle popolazioni di mustelidi vengono utilizzati essenzialmente campioni di DNA estratti da feci, da gel anali o, in alcuni casi, da peli. Il DNA fecale è estratto dalle cellule epiteliali che si sfaldano dalle pareti intestinali nel corso del transito dei residui alimentari. Il DNA è estratto dai follicoli (radici) dei peli. Il DNA estratto dalla radice di un singolo pelo appena raccolto, quindi in buono stato di conservazione, è in quantità sufficiente ad identificare l'individuo. Ovviamente i peli raccolti sul campo spesso non sono freschissimi, il DNA può andar incontro a processi di degradazione e quindi può essere necessario analizzare un certo numero di follicoli (per es., 5-10) per ottenere un genotipo affidabile. Il DNA estratto da campioni di feci è sempre contaminato, per la presenza di DNA derivato dai residui alimentari, dalla flora batterica o dai parassiti intestinali. A partire dal momento in cui gli escrementi vengono depositi, iniziano i processi di degradazione del DNA, che dovuti in parte ad agenti fisici (temperatura, luce, umidità), in parte a cause biologiche (azione dei batteri, muffe). Dopo pochi giorni il DNA presente nelle feci è degradato al punto da rendere difficile o impossibile l'identificazione genetica. La rapidità della degradazione dipende da svariati fattori che sono ancora poco noti: certamente

l'umidità favorisce la degradazione, ed anche la dieta ha un ruolo importante. In alcune specie il DNA fecale resta integro per circa una settimana (per es., nel lupo), mentre in altri casi la degradazione procede molto rapidamente entro le prime 10-12 ore dalla deposizione (come nel caso degli escrementi di lontra). Perciò l'analisi dei campioni non-invasivi presenta difficoltà tecniche che introducono errori nei genotipi, cioè producono genotipi "falsi", che non corrispondono al genotipo "reale" dell'individuo da cui origina il campione analizzato. Poiché l'individuo non viene catturato, il genotipo "reale" non è identificabile direttamente. L'unico modo per identificare gli errori consiste nel ripetere le identificazioni genetiche più volte indipendentemente dello stesso campione.

I problemi tecnici di laboratorio derivano dalla mancata amplificazione dei campioni di DNA, dalla perdita di alleli a seguito di amplificazione parziale e dall'amplificazione di falsi alleli. La mancata amplificazione è il problema più frequente. Esistono metodologie di laboratorio che consentono di migliorare la resa delle PCR, ma sono costose e perciò difficilmente utilizzabili in progetti non-invasivi che richiedono l'analisi di centinaia di campioni. Le soluzioni più semplice ed efficace è di raccogliere campioni freschi ed eliminare i campioni che non contengono DNA analizzabile. Perciò ogni procedura di tipizzazione molecolare deve includere uno screening della qualità dei campioni non-invasivi, che consiste nello stabilire una soglia di successo di PCR al di sotto della quale i campioni vengono eliminati e non sono ulteriormente analizzati. In questi campioni la qualità del DNA è troppo scarsa ed i risultati sarebbero negativi o non affidabili. E' noto che la frequenza di drop-out allelico a loci eterozigoti è maggiore di circa il 70% in campioni che non producono amplificazioni nel 50% dei loci analizzati, rispetto ai campioni che hanno percentuali di successo maggiori del 50%. L'amplificazione di falsi alleli può dipendere dalla presenza di DNA contaminante nel campione estratto o da contaminazioni di laboratorio. Esistono diverse procedure di laboratorio che sono in grado di controllare e di ridurre efficacemente le contaminazioni. Perciò la frequenza di falsi alleli di solito è trascurabile. Il problema più frequente è dovuto alla mancata amplificazione di uno dei due alleli ai loci eterozigoti (drop-out allelico), causata dalla insufficiente quantità di DNA integro nei campioni non-invasivi. Il risultato è la identificazione di falsi omozigoti che generano falsi genotipi. Poiché il drop-out allelico è un evento casuale, la soluzione è abbastanza semplice, anche se laboriosa: le PCR vengono replicate di solito da 4 ad 8 volte per ogni campione per ogni locus. In questo modo si ottiene l'amplificazione di entrambi gli alleli ai loci eterozigoti in PCR indipendenti, ed è possibile ricostruire un genotipo corretto dal consenso delle varie repliche. Esistono diverse procedure per determinare il numero di repliche necessario per garantire che il genotipo sia identificato correttamente. Semplici considerazioni probabilistiche suggeriscono due criteri di validazione dei genotipi (per locus): a) un locus viene identificato come eterozigote se ognuno dei due alleli viene osservato almeno due volte in almeno tre PCR indipendenti; b) un locus viene accettato come omozigote se lo stesso allele viene osservato in almeno sette PCR indipendenti. E' possibile ridurre il numero di PCR necessarie per ottenere genotipi affidabili utilizzando il metodo di Miller *et al.* (2002), che consente di calcolare l'affidabilità di un genotipo multilocus che si ottiene dopo un numero minimo di PCR (per es., due o quattro repliche). L'affidabilità corrisponde alla probabilità di osservare ogni genotipo date le frequenze alleliche nella popolazione ed il tasso di drop-out. Le frequenze alleliche sono stimate da un campione indipendente di genotipi, se possibile ottenuto analizzando campioni di buona qualità (ad es., tessuti o sangue). La probabilità di drop-out viene stimata dai risultati delle repliche di PCR. Non esistono protocolli che siano generalizzabili a tutti i casi di studio. Ogni progetto dovrebbe essere preceduto da uno studio pilota che identifichi la miglior strategia da seguire per le analisi di laboratorio.

La strategia di campionamento può cambiare a seconda del periodo dell'anno, delle condizioni atmosferiche e della biologia della specie. Sono stati sperimentati diversi metodi di conservazione dei campioni biologici il cui scopo è di interrompere la degradazione del DNA e di stabilizzarlo fino al momento delle analisi genetiche:

- 1) **Campioni fecali.** La raccolta di campioni fecali di carnivori può essere effettuata durante gran parte dell'anno lungo transetti predefiniti, se possibile identificando e controllando regolarmente i punti di marcatura. Durante il periodo invernale, quando il suolo è innevato, il campionamento viene effettuato seguendo le tracce degli animali sulla neve. La qualità dei campioni invernali è solitamente migliore di quelli estivi, poiché le temperature sono più basse e quindi è più lenta la degradazione del DNA. Inoltre, l'età del campione è facilmente stimabile in relazione alla data dell'ultima nevicata, garantendo pertanto la raccolta di campioni freschi. I campioni fecali possono essere conservati in vario modo:
 - a) *Congelamento.* Il metodo del congelamento a temperature di -20°C o inferiori è efficace nell'interrompere la degradazione del DNA, ma presenta l'inconveniente di non poter essere disponibile entro breve tempo sul campo, e di danneggiare il DNA nel caso di ripetuti cicli di congelamento e scongelamento. E' adatto anche per campioni di sangue, urina e saliva.
 - b) *Granuli di silicato.* L'uso di silicati in granuli serve per dissecare rapidamente il campione in modo che possa essere conservato a temperatura ambiente per lungo tempo. E' un metodo semplice e comodo anche da usare sul campo. Il metodo viene utilizzato sia per le feci che per i peli.
 - c) *Etanolo.* La conservazione delle feci in etanolo è molto efficiente nel preservare il DNA e può essere utilizzato direttamente sul campo, limitando quindi il tempo di degradazione del DNA dal momento della raccolta del campione. Il campione può essere conservato a temperatura ambiente anche per alcuni giorni. Per periodi più lunghi è consigliabile la conservazione a -20°C . La concentrazione dell'etanolo è molto importante, e non deve scendere al di sotto del 70%. L'etanolo viene usato sia per le feci che per i peli. Il rapporto tra campione fecale e soluzione deve essere almeno di 1:4.
 - d) *Soluzioni saline,* come il DET (DMSO, EDTA, NaCl): Il dimetilsolfossido (DMSO) è un ottimo preservante del DNA, paragonabile all'etanolo. L'inconveniente principale è che è tossico e pertanto la sua manipolazione risulta più complessa dell'etanolo. Questo metodo viene usato per le feci.
- 2) **Peli.** Di solito sono raccolti allestendo apposite trappole per peli. Il modello più diffuso per grossi mammiferi consiste in un filo spinato teso ad una altezza di cinquanta centimetri intorno ad un perimetro di quattro o cinque alberi con al centro un palo su cui si colloca l'esca odorosa. L'animale, per raggiungere l'esca odorosa deve superare il filo spinato, lasciando attaccati al filo numerosi ciuffi di pelo. Per i mustelidi si utilizzano trappole a tunnel con strisce di velcro a cui restano attaccati ciuffi di peli. La raccolta dei peli dalle trappole deve avvenire ogni 7-10 giorni. I peli possono essere conservati a temperatura ambiente in buste di carta poste in un sacchetto di plastica a chiusura ermetica e contenente granuli di silicato, oppure in barattoli ermetici contenenti etanolo 95%.
- 3) **Campioni di urina.** L'urina viene raccolta essenzialmente sulla neve (sarebbe difficile da individuare e raccogliere sul terreno). Il campione va raccolto cercando di prelevare meno neve possibile, per non diluire troppo le poche cellule presenti. La neve deve essere raccolta al centro della traccia usando un barattolo di plastica ermetico in un quantitativo non superiore a 10-15 ml. Il campione così raccolto va conservato congelato a -20°C fino al momento delle analisi.
- 4) **Campioni di sangue.** Per le tracce di sangue la modalità di raccolta varia a seconda del luogo in cui vengono trovate. Se le tracce di sangue vengono trovate sulla neve, bisogna cercare di prelevare meno neve possibile e tenere il tutto congelato a -20°C fino al momento delle analisi genetiche. Se le tracce invece vengono trovate su pietre, si strofina la macchia con una garza inumidita con acqua distillata, fino a trasferire sulla garza stessa quanto più sangue possibile. Il tutto deve essere congelato a -20°C fino al momento delle analisi. Se le tracce di sangue sono su fili di erba o materiale vegetale di dimensioni ridotte, il campione deve essere prelevato intero e conservato congelato fino al momento delle analisi.

5) **Campioni di tessuti raccolti da carcasse.** Ad integrare ogni banca di dati NGS può essere utile conservare ed analizzare sistematicamente tutti i campioni di tessuti che si ottengono dalla raccolta di carcasse di animali rinvenute nelle aree di studio. Se lo stato di putrefazione della carcassa non è eccessivo, questi campioni possono fornire DNA abbondante di buona qualità, e quindi generare genotipi privi di errori che sono utilizzati come riferimento per stimare, per es., le frequenze alleliche della popolazione in modo indipendente dall'utilizzo dei genotipi ottenuti dai campioni non-invasivi. I campioni di tessuto sono sempre conservati immersi in etanolo 70-90%, rispettando il rapporto di volume da 1:4 a 1:10.

Il punto fondamentale di ogni procedura di conservazione è la necessità di conservare i campioni deidratati ed al riparo da fonti di umidità. L'umidità favorisce la crescita batterica e l'attivazione di enzimi endogeni ed esogeni di degradazione del DNA. I peli devono quindi essere conservati essiccati ed al riparo da fonti di umidità. I peli possono essere conservati per brevi periodi di tempo semplicemente essiccati a temperatura ambiente in buste pulite di carta, oppure essiccati in buste di plastica con silice (deumidificatore), oppure (ed a nostro parere, meglio) in etanolo a temperatura ambiente o (meglio ancora, anche se non obbligatoriamente) in congelatore. I campioni non-invasivi possono essere conservati anche in congelatore senza alcool o deidratante. Occorre però tenere ben presente il rischio che i congelatori si rompano, che i campioni si sgelino ed assorbano umidità che può produrre contaminazioni e degradazioni del DNA. Una combinazione di silice e congelatore può limitare, ma non evitare un peggioramento della qualità del DNA estratto da peli conservati per più di sei mesi. E' comunque fortemente consigliabile estrarre appena possibile il DNA. La conservazione di campioni di escrementi è più problematica, perché la concentrazione di svianti DNA "contaminanti" (alimenti, batteri, vegetali. ecc. ...) è sempre superiore alla concentrazione del DNA target, e spesso (in relazione alla dieta) gli estratti di DNA contengono composti che inibiscono la PCR e che vengono co-purificati con il DNA. Sono stati valutati diversi metodi: silice, etanolo, differenti tipi di buffer (DMSO, EDTA, Tris e DET), sia a temperatura ambiente che in congelatore, per periodi più o meno lunghi di tempo. Si sono ottenuti risultati non univoci, poiché escrementi di specie diverse presentano metodi di conservazione ottimali che differiscono da quelli di altre specie. Tuttavia nessun metodo sino ad ora utilizzabile consente di ridurre l'ampia variabilità di performance che esiste fra campioni, anche se della stessa specie, raccolti nella stessa località e contemporaneamente. Evidentemente esistono fattori di variazione individuale (dieta, fisiologia della digestione, tasso di sfaldamento delle cellule intestinali, ecc. ...) che influenzano le rese di PCR in maniera consistente. Non è quindi possibile indicare un singolo metodo che produca risultati significativamente e regolarmente migliori di altri, indipendentemente dalla specie. Tuttavia, probabilmente una maggioranza di studi indica che la deidratazione con silice o l'immersione in etanolo sono i due metodi più affidabili. Occorre ripetere due importanti considerazioni. Lo stato di campioni di feci essiccati in silice deve essere frequentemente monitorato. I campioni deidratati possono reidratarsi in qualsiasi momento se sono sottoposti a fonti di umidità e se la silice si satura. Sono noti casi di campioni di escrementi di primati ed ungulati raccolti in Africa in zone a clima caldo e umido, perfettamente deidratati in silice, che sono arrivati ai laboratori in Europa completamente reidratati, ricoperti di muffe e pertanto del tutto inservibili. In alternativa, i campioni possono essere conservati in etanolo, che agisce come un deidratante poiché assorbe l'acqua dei campioni disidratandoli. L'azione dell'etanolo è volumetrica, pertanto un volume eccessivo di campione non può essere efficacemente disidratato. Per garantire la stabilità del DNA è essenziale che si rispettino rapporti volumetrici precisi, tipo 1 volume di campione in almeno 4-10 volumi di etanolo. L'etanolo può essere sostituito, per es., nei casi in cui assuma colorazioni che indicano la dissoluzione di pigmenti. Esistono metodi combinati di conservazione. Per esempio, le compagnie aeree rifiutano di accettare e spedire campioni biologici in etanolo (infiammabile). Perciò è possibile deidratare e spedire i campioni in silice, poi trasferirli e conservarli in etanolo in laboratorio. Anche nel caso dei campioni di escrementi, l'estrazione del DNA dovrebbe essere fatta appena possibile. Se non è possibile estrarre il DNA entro breve tempo (nella lontra, possibilmente entro una

settimana), prima di avviare i progetti NGS è opportuno fare esperimenti pilota di conservazione sul campo e di conservazione a lungo termine in laboratorio.

I campioni fecali di lontra devono essere raccolti freschissimi, la mattina presto per evitare degradazioni del DNA a seguito di una prolungata esposizione alle condizioni climatiche, meglio se dalla superficie degli escrementi utilizzando stuzzicadenti, o cucchiaini di plastica usa-e-getta, immediatamente deposti singolarmente in provette con etanolo e congelati appena possibile. Sapendo che si usano circa 200 and 400 mg di materiale fecale per ogni estrazione, è sufficiente raccogliere circa 2 cm³ di ogni campione per ottenere materiale per diverse estrazioni di DNA. In questo modo, utilizzando provette contenenti 20 ml di etanolo, si rispetta un corretto rapporto volumetrico di 1:10. E' noto che il DNA nei campioni di feci e gel anali di lontra degrada molto rapidamente. Quindi è assolutamente essenziale raccogliere campioni molto freschi, che siano stati deposti non oltre le 10-12 ore precedenti. Il campionamento NGS di escrementi di lontra pertanto deve essere effettuato come segue:

- a) si effettuano sopralluoghi nelle aree (rive di fiumi o laghi) che presumibilmente ospitano popolazioni di lontra, e si identificano le aree di presenza certa della specie osservando la presenza di camminamenti, scivoli, orme, escrementi freschi o resti alimentari, costituiti di solito da squame o lische di pesce in vecchi escrementi; questi sopralluoghi possono essere effettuati da gruppi di operatori che percorrono congiuntamente lunghi tratti (30-40 km) di un corso idrico;
- b) si delimitano le aree di campionamento, cioè tratti di riva lunghi circa 600 – 1000 metri, che vengono mappate identificando le coordinate geografiche, e descritte con precisione in apposite schede di campionamento;
- c) la ricerca delle feci viene effettuata percorrendo a piedi le aree di campionamento, eventualmente camminando in acqua o utilizzando una piccola imbarcazione, perlustrando le due sponde, controllando i più probabili siti di marcamento quali massi affioranti dall'acqua ed eventuali isole al centro del fiume;
- d) in ogni area di campionamento si effettua un sopralluogo serale che deve consentire l'identificazione precisa di tutti gli escrementi preesistenti, presumibilmente vecchi e quindi inutilizzabili per le analisi genetiche; questi escrementi sono eliminati, coperti con sassi o segnalati con rametti d'albero;
- e) la mattina seguente (presto) si effettua la raccolta dei campioni ripercorrendo le aree di campionamento, raccogliendo e conservando in provette con etanolo esclusivamente gli escrementi freschi, che sono stati certamente deposti nel corso della notte precedente; queste sessioni di campionamenti dovrebbero essere ripetute con cadenza bimensile;
- f) le provette contenenti ogni escremento devono essere identificate con precisione, numerate in maniera non ambigua, registrate nelle schede di campo e georeferite; è utile prendere fotografie dei campioni e delle aree di campionamento;
- g) le provette i campioni in etanolo sono inviati entro una settimana dalla raccolta al laboratorio di genetica che dovrà effettuare immediatamente le estrazioni del DNA; la spedizione dei campioni si farà tramite corriere o posta-celere; i campioni in etanolo sono stabili per breve tempo a temperatura ambiente, ma, soprattutto nel caso della lontra, per minimizzare la degradazione del DNA è consigliabile comunque il congelamento a - 20°.

Conoscenze approfondite della biologia della specie e delle caratteristiche ambientali e climatiche delle aree di studio sono importanti per la migliore pianificazione delle attività di campionamento. Dopo un lungo

periodo di declino le popolazioni di lontra sono estinte nell'Italia settentrionale e nella maggior parte dell'Italia centrale. L'areale attuale comprende due aree disgiunte: un'area principale (Basilicata e parte della Campania, Puglia e Calabria) ed un'area di minor presenza della specie (Molise). I due areali non sono ancora ben delimitati ed ogni anno viene individuata la presenza della lontra in nuovi bacini fluviali. Sono stati effettuati alcuni limitati censimenti locali (utilizzando anche metodi di genetica non-invasiva) e stime globali della popolazione italiana di lontra, che tuttavia sono ancora molto approssimative. La lontra è specie territoriale che mostra un'intensa attività di marcamento, effettuata mediante la deposizione di feci (*spraints*) che hanno dimensioni variabili, da piccoli frammenti a circa 8-9 cm di lunghezza. Le feci fresche hanno un colore nero-verdastro e sono ben idratate con forma talvolta cilindrica. Col tempo le feci si disidratano, assumono una colorazione biancastra, ma conservano l'odore caratteristico. Nelle feci sono spesso evidenti resti alimentari (scaglie e vertebre di pesci, frammenti ossei di anfibi e rettili, e porzioni del carapace di crostacei). La lontra marca il territorio usando anche il secreto delle ghiandole anali (*gel*), che si presenta come una macchia bruna e collosa, caratterizzato da un odore persistente come quello delle feci. La lontra generalmente marca siti ben evidenti, come sassi, rocce, ciuffi o cuscinetti d'erba lungo le rive di fiumi e laghi, o massi affioranti dall'acqua e piccole isole dei corsi d'acqua. Spesso marca in punti obbligati di passaggio, quali ponticelli, camminamenti e scivoli verso l'acqua. *Spraints* e *gel* possono ritrovarsi assieme o separatamente, isolati o raggruppati in siti di marcamento (*sprainting site*) del raggio di circa un metro, generalmente utilizzati in modo stabile da più individui. La metodica standard di monitoraggio della presenza della lontra prevede l'individuazione di un certo numero stazioni rilevamento, costituite da tratti di fiume di lunghezza compresa fra i 600 e 1000 m, da percorrere periodicamente rilevando i segni di presenza della specie (orme, feci e gel). Queste stazioni sono utilizzabili come aree per il campionamento non-invasivo. L'intensità di marcamento, e quindi la probabilità di raccogliere campioni biologici, varia nell'arco dell'anno con picchi in primavera ed autunno. Nella pianificazione del campionamento è importante tener conto degli andamenti climatici locali che determinano le fluttuazioni dei regimi fluviali (in periodi di piena o di acqua alta le rive possono essere inaccessibili e le feci possono venire dilavate), o lo stato della vegetazione sulle rive (l'erba alta può rendere difficoltosa l'individuazione delle feci). In Bibliografia si citano i principali lavori pubblicati di genetica non-invasiva e di genetica delle popolazioni di lontra.

I campioni biologici possono essere raccolti in modo occasionale durante le ricerche di campo. I campionamenti occasionali tuttavia non consentono di valutare la freschezza dei campioni. La scarsa quantità e qualità del DNA diminuisce il successo delle genotipizzazioni, introduce errori che possono compromettere i risultati delle analisi genetiche. Le procedure di NGS devono sviluppare protocolli di qualità che consentano di minimizzare gli errori di genotipizzazione e produrre dati che siano adeguati a rispondere alle domande poste dal progetto. Prima di iniziare il campionamento è pertanto necessario stabilire quali sono i risultati che si vogliono raggiungere. Se lo scopo, ad esempio, è il conteggio della popolazione sarà necessario definire in anticipo uno schema di campionamento basato sui metodi di cattura e ricattura; se invece lo scopo è quello di studiare la dinamica della popolazione è necessario effettuare uno sforzo di campionamento prolungato nel tempo per poter includere più generazioni di animali. Lo schema di campionamento sopra delineato dovrà essere adattato: 1) alle disponibilità di personale competente che può operare per certi periodi di tempo nelle aree di studio e che condiziona lo sforzo di campionamento; 2) alle condizioni geografiche, ambientali e climatiche locali, che condizionano l'accessibilità ai siti di campionamento e le probabilità di raccogliere campioni; 3) agli obiettivi del progetto di studio, che condizionano l'intera strategia di campionamento e determinano, se raggiunti, la qualità dei dati ed il tipo di informazione che dai dati si può ricavare. Possiamo descrivere, come esempio, due obiettivi e due schemi estremi di campionamento. Nel primo caso, l'ampiezza dell'area di studio, le scarse conoscenze disponibili sulla presenza della specie e la limitata disponibilità di personale, costringono a disegnare un progetto di tipo esplorativo che ha lo scopo di accertare la presenza della specie, contare il numero minimo di individui presenti, ma non può aspirare ad ottenere una stima dell'abbondanza della popolazione. In questo caso

gruppi di operatori effettuano congiuntamente sopralluoghi estensivi nelle aree di campionamento percorrendo lunghi tratti (alcune decine di km) di un corso idrico e raccogliendo esclusivamente quei campioni (georeferiti) che appaiono freschi. Probabilmente le rese di PCR saranno scarse, ma sarà possibile comunque identificare il numero minimo di individui presenti nell'area e nel periodo di studio. I dati ottenuti da progetti di questo tipo possono essere comunque elaborati e fornire indicazioni utili, quali:

- 1) **Conteggio del numero minimo di individui presenti nell'area di studio.** Il metodo consiste semplicemente nel contare il numero dei distinti genotipi individuali che sono stati campionati nell'area di studio. Se i genotipi sono identificati correttamente, cioè non ci sono distinti individui a cui viene assegnato per errore lo stesso genotipo, e non ci sono “falsi genotipi”, cioè genotipi generati da errori di laboratorio, il numero dei genotipi corrisponde al numero minimo degli individui presenti nell'area di studio. Il conteggio diretto del numero minimo di individui produce risultati che assomigliano ai risultati che in pratica si ottengono da un censimento, cioè corrispondono ad un campione di una popolazione la cui dimensione N è ignota. Se i conteggi dei numeri minimi sono ripetuti nella stessa area in tempo diversi, oppure sono ottenuti in diverse parti dell'areale, utilizzando metodologie standard e sforzo di campionamento equivalente, allora i risultati dei conteggi possono essere comparati ed utilizzati come “indici”. Gli indici sono utilizzabili per valutare se N è costante o varia (aumenta o diminuisce) nelle diverse parti dell'areale, o nel corso del tempo. Se conosciamo la contattabilità, cioè la probabilità di osservare (campionare) un individuo della popolazione che stiamo contando, allora possiamo trasformare l'indice in una stima di N . Per es., se abbiamo contato $n = 100$ animali e sappiamo che ciascuno ha la stessa probabilità di cattura $p = 0.10$, allora la popolazione totale avrà dimensione $N = n/p = 100/0.10 = 1000$. Ovviamente, normalmente non conosciamo p . Quindi il problema diventa come stimare il valore di p . Normalmente non possiamo essere certi che tutti gli individui della popolazione abbiano la stessa probabilità di cattura p . Come possiamo sapere se le probabilità di cattura sono omogenee? Per risolvere questi problemi occorre ricorrere a schemi di cattura-marcatura-ricattura (CMR), in cui gli animali contati sono individui catturati, marcati e rilasciati una prima volta, per essere poi eventualmente ricatturati successivamente;
- 2) **Stima dell'abbondanza tramite metodi di rarefazione e curve di accumulazione.** L'abbondanza locale di una popolazione si può stimare tramite metodi di rarefazione e curve di accumulazione del numero cumulativo di nuovi genotipi in funzione del numero di campioni analizzati. L'analisi delle curve di accumulazione (rarefazione) adatta il numero totale di individui unici ad una curva, utilizzando una funzione matematica. Il modello assume che all'aumentare del numero di campioni (accumulazione) il numero di nuovi individui diminuisca progressivamente (rarefazione). La curva ad un certo punto raggiunge l'asintoto. L'asintoto della curva determinato dall'accumulo di nuovi genotipi corrisponde alla stima della dimensione della popolazione. Poiché l'ordine in cui i campioni sono analizzati può influenzare la forma della curva di rarefazione dei genotipi, è consigliabile adottare due strategie di randomizzazione: 1) prima della genotipizzazione: ogni campione viene estratto a caso per l'analisi, si determinano in genotipi in set consecutivi di alcune decine di campioni (per es., 20-50 campioni), si contano i nuovi genotipi che vengono identificati in ogni set di campioni; 2) dopo la genotipizzazione: i genotipi sono riestratti a caso e le curve di rarefazione dei dati randomizzati sono ricostruite, per es., 1000 volte. Assumendo che ogni genotipo rappresenti un distinto individuo, la dimensione della popolazione viene stimata dall'asintoto a di una funzione di regressione fra il numero cumulativo di individui ed il numero cumulativo dei campioni. I metodi di rarefazione non sono stati sviluppati specificatamente per stimare N , e sono utilizzati in ecologia per stime di abbondanza o di ricchezza di specie. Questi metodi costituiscono una semplice rappresentazione descrittiva dei dati. La forma delle curve di rarefazione non tiene conto del tipo di campionamento utilizzato per ottenere i dati, dipende solo dalla probabilità di cattura, ed il metodo non può prendere in considerazione eventuali fonti di eterogeneità. Questi metodi corrispondono, grosso modo, ai modelli nulli utilizzati in studi di CMR, in

cui si assume che le probabilità di cattura siano omogenee. I metodi asintotici assumono che la distribuzione spaziale degli individui sia randomizzata. Sebbene le distribuzioni reali degli animali nello spazio sono raramente randomizzate, le procedure di randomizzazione dell'accumulo dei campioni può rimuovere l'errore di campionamento. Questi modelli assumono anche che il campionamento sia sufficiente per descrivere la forma della curva di rarefazione in modo accurato, il che è difficilmente verificabile. Quando la curva osservata è lontana dall'asintoto, o quando la forma delle curve ottenute dall'analisi di dati randomizzati sono molto diverse, possiamo dedurre che i dati empirici non sono sufficienti a descrivere adeguatamente la curva di accumulo.

Nel secondo caso, le maggiori conoscenze disponibili sulla presenza della specie e la disponibilità di personale, consentono di disegnare un progetto di tipo intensivo che ha lo scopo di ottenere una stima dell'abbondanza della popolazione, di delimitare l'ampiezza dei territori di pertinenza di singoli individui e ricostruire possibili nuclei familiari. In questo caso le aree di campionamento devono essere chiaramente mappate e campionate ripetutamente eseguendo, per es., due sessioni mensili (ciascuna delle quali deve prevedere una uscita serale ed una la mattina seguente), per almeno tre o quattro mesi (per es., in primavera-estate). In questo modo le aree di campionamento (corrispondenti alle aree di presenza della lontra) verranno campionate intensivamente, e sarà possibile raccogliere un numero sufficiente di campioni suddivisi in sessioni definite e distinte. Questi dati potranno essere analizzati usando modelli demografici di cattura e ricattura.

Introduzione alla stima di N e di parametri demografici tramite modelli probabilistici che analizzano dati di cattura-marcatura-ricattura (CMR)

In tutti i casi (frequentissimi) in cui un censimento completo della popolazione non è possibile occorre ricorrere a procedure di stima, che sono pure sempre necessarie quando si vogliono misurare i parametri demografici (per es., natalità, mortalità, dispersione), che sono variabili nel tempo e nello spazio. In senso letterale, fare un "censimento" significa fare un conteggio esaustivo di tutti gli individui che sono presenti in un intervallo di tempo predefinito nell'area di studio (per es., il censimento della popolazione umana in Italia nel mese di settembre 2007). Tuttavia, le possibilità di realizzare censimenti di popolazioni animali sono limitate da molteplici fattori pratici (per es., popolazioni molto ampie distribuite in areali vasti; difficoltà di raggiungere i luoghi; difficoltà nel contattare gli animali; carenza di personale e di attrezzature ecc. ...), e da almeno una difficoltà teorica fondamentale: la dimensione N della popolazione che si deve censire è ignota, quindi non è possibile sapere se il risultato del censimento rappresenta una stima affidabile. I censimenti di popolazioni animali hanno l'obiettivo di fornire stime di N, ma spesso non forniscono valutazioni della loro correttezza e precisione. I risultati dei censimenti effettuati osservando, ascoltando o catturando animali, forniscono il conteggio del numero minimo di animali presenti nell'area di studio, che corrisponde ad un campione di una popolazione la cui dimensione N è ignota. Affinché i conteggi siano di utilità in ecologia ed in biologia della conservazione occorre ottenere stime di N. La dimensione di una popolazione (abbondanza) viene stimata raccogliendo campioni che sono elaborati utilizzando procedure statistiche che possono essere molto semplici (e molto imprecise), come per es. le curve di saturazione, oppure modelli probabilistici quantitativi più complessi che consentono anche di stimare alcuni dei più importanti parametri demografici. Il campionamento genetico non-invasivo è in grado di fornire dati empirici che, soddisfatte certe condizioni, sono utilizzabili per ottenere stime di abbondanza e dei parametri demografici della popolazione campionata. Dopo aver raccolto campioni non-invasivi in modo sistematico ed aver identificato i DNA fingerprinting, è possibile stimare la dimensione della popolazione presente nell'area di studio. I DNA fingerprinting devono soddisfare gli assunti dei modelli demografici che saranno utilizzati per l'analisi dei dati: l'identificazione individuale deve essere affidabile e non ambigua; qualora l'individuo sia ricatturato il genotipo individuale deve essere reidentificato senza errore; se si usano modelli demografici per la stima della dimensione di

popolazioni chiuse è opportuno raccogliere i campioni NGS nel corso di un breve periodo di tempo; nella pianificazione dello schema di campionamento genetico occorre valutare tutte le possibili fonti di eterogeneità della probabilità individuale di cattura (risposta comportamentale alla prima cattura, variazioni di probabilità di cattura nel tempo, eterogeneità individuale). Negli studi di NGS può essere difficile realizzare schemi ottimali di campionamento in aree remote e poco accessibili. Gli animali più mobili, o che marciano più spesso, possono essere catturati molto più frequentemente degli animali più sedentari, determinando così eterogeneità delle probabilità di cattura. Occorre quindi scegliere i modelli demografici che meglio si adattano ai dati empirici. L'analisi di dati genetici raccolti seguendo schemi di campionamento CMR può essere molto complessa e richiedere la collaborazione di specialisti. E' comunque importante che chiunque intenda pianificare e realizzare progetti di NGS per ottenere stime di parametri demografici, comprenda gli assunti che sono alla base, e le informazioni che è possibile ottenere dall'utilizzo dei modelli demografici. Questa comprensione è essenziale per progettare schemi di campionamento adeguati, che siano in grado cioè di produrre dati di qualità e quantità adeguati alle esigenze dei modelli statistici utilizzati per le analisi di CMR (Schwarz e Seber 1999). Per prima cosa è importante realizzare che il classico dogma dell'ecologia "garbage in – garbage out" si applica anche agli studi di CMR: senza validi dati empirici nessun modello statistico, per quanto perfezionato sia, può produrre validi risultati. Occorre tener presente che le procedure di CMR producono stime affidabili solo se la maggior parte degli individui è catturata e ricatturata. I migliori progetti di CMR sono stati realizzati quasi esclusivamente in popolazioni di specie di uccelli o di micromammiferi, e sono comunque difficilmente applicabili a popolazioni di medi e grandi mammiferi. Occorre anche essere in grado di valutare i limiti delle informazioni che si ricavano dall'analisi di dati empirici che purtroppo spesso sono più scarsi di quanto sarebbe necessario. La letteratura disponibile per l'analisi di dati di CMR è molto ampia. Sono stati pubblicati anche alcuni eccellenti libri che sintetizzano le problematiche di CMR, fra i quali:

Analysis and Management of Animal Populations. Ken Williams, Jim Nichols, and Mike Conroy. 2002. Academic Press.

Handbook of Capture-Recapture Analysis. Steve Amstrup, Lyman MacDonald, and Bryan Manly. 2006. Princeton University Press.

Model Selection and Multi-Model Inference. Ken Burnham and David Anderson. 2002. Springer-Verlag.

Che cosa è uno studio di CMR? E' un progetto di raccolta ed analisi di dati di cattura e ricattura realizzato con l'obiettivo di ottenere stime della dimensione della popolazione (definita anche "abbondanza"; N), della sua densità (D), ed eventualmente di altri parametri demografici quali: la probabilità di cattura (p) e di ricattura (c), la probabilità di mortalità o meglio di sopravvivenza apparente (ϕ), il tasso di reclutamento (r), e così via. Poiché l'analisi dei dati empirici viene realizzata tramite procedure di calcolo rigorose che utilizzano modelli statistici quantitativi, le stime dei valori medi dei parametri del modello sono sempre associate alle relative stime di variabilità: varianza, errore standard, coefficienti ed intervalli di variazione. Una valutazione corretta dei risultati di studi di CMR deve sempre includere l'ampiezza delle variabilità delle stime. Le stime dei parametri possono essere associate a valori di varianza talmente alti da renderle completamente prive di significato. Le stime dei parametri demografici vengono effettuate utilizzando modelli statistici, cioè rappresentazioni matematiche dei dati osservati (cattura e ricattura) costruite in base a specifici assunti che consentono di calcolare valori di probabilità (di cattura, di ricattura, ecc. ...), e gli intervalli di variazione. I modelli demografici sono modelli probabilistici che descrivono quantitativamente processi stocastici, il cui risultato non è esattamente prevedibile (come nel caso dei processi o modelli deterministici). In demografia è necessario utilizzare modelli stocastici, perché si devono stimare parametri complessi, i cui valori sono determinati da molteplici variabili, che non consentono descrizioni deterministiche. Una parte fondamentale di ogni studio di CMR riguarda la verifica, tramite test statistici appropriati, degli assunti di ogni modello (test di *goodness-of-fit*) e delle performance comparate dei vari

modelli (scelta del modello ottimale). I modelli CMR possono essere riuniti in due grandi categorie: modelli per popolazioni chiuse e aperte. I modelli per popolazioni chiuse partono dall'assunto che la dimensione della popolazioni non varia a causa di nascite, morti, immigrazioni e ee migrazioni nell'intervallo temporal della stima, mentre nei modelli per popolazioni aperte questo assunto non deve essere rispettato. (Seber 1982, Williams et al. 2001; Schaub et al. 2007). Spesso due assunti fondamentali non sono rispettati dai dati: 1) si assume che le popolazioni campionate siano chiuse, ma in realtà esse sono aperte; 2) si assume che le probabilità di cattura degli individui siano omogenee, ma in realtà esse sono eterogenee. Queste, e molte altre possibili violazioni di assunti fondamentali, devono essere attentamente valutate (e testate statisticamente), per arrivare a scegliere il modello di analisi che si adatta meglio ai dati (per es., scegliendo fra modelli che assumono che la popolazione sia aperta o sia chiusa), e per elaborare una corretta interpretazione dei parametri dei modelli (per es., quali sono i diversi tipi di eterogeneità delle probabilità di cattura che possono influenzare l'interpretazione dei dati e dei risultati). Raramente le analisi di CMR possono essere fatte inserendo direttamente un set di dati empirici in un computer e valutando meccanicamente i risultati ottenuti. Più spesso, le analisi di CMR richiedono una attenta analisi logica delle condizioni sperimentali in cui i dati empirici sono stati ottenuti, ed una valutazione delle possibili interpretazioni alternative del significato delle stime ottenute.

Il principale obiettivo di ogni studio di CMR consiste nell'ottenere la stima dell'abbondanza N di una popolazione calcolando le probabilità di cattura p , ed assumendo che alcune caratteristiche della popolazione siano rispettate: che la popolazione sia chiusa, la cui dimensione, cioè, non cambia nel corso della durata dell'esperimento, che le probabilità di cattura siano costanti ecc. . . . Per esempio, tramite un sistema appropriato di trappolaggio catturiamo 1000 animali (il primo campione si chiamerà n_1), li identifichiamo individualmente in modo univoco e permanente usando un sistema di marcatura (targhe auricolari, microchip, colorazione, anelli), oppure identifichiamo i loro genotipi individuali utilizzando metodi di genetica molecolare, li liberiamo e, dopo un periodo di tempo sufficiente perché gli animali marcati possano mischiarsi con la popolazione, effettuiamo una seconda sessione di cattura (ogni sessione di cattura-ricattura viene chiamata: "occasione"). Riusciamo a ricattare, per es., 500 animali (il secondo campione, che si chiamerà n_2). Supponiamo che in questo secondo campione ci siano 450 animali nuovi, mai catturati prima (u_2), e 50 animali ricatturati ($m_2 = n_2 - u_2$), che erano già stati marcati nel corso della prima occasione. Questi dati sono già sufficienti per calcolare un stima molto rudimentale di probabilità di cattura $p^{hat} = (n_2 - u_2)/n_2 = 50/500 = 0.10$, che corrisponde semplicemente alla proporzione degli animali marcati presenti nel gruppo di animali ricatturati. Come è intuitivo attendersi, se gli animali hanno una elevata probabilità di cattura, il campione n_2 potrà contenere una proporzione più elevata di animali ricatturati (es., 100, da cui si ricava $p^{hat} = 100/500 = 0.20$). Poiché abbiamo catturato 1000 animali, assumendo implicitamente che ciascuno abbia la stessa probabilità di cattura $p^{hat} = 0.10$, la popolazione totale avrà dimensione $N = n_1 / p^{hat} = 1000/0.10 = 10.000$ (si noti che a questo punto non sappiamo se l'assunzione di omogeneità di p sia corretta, e non disponiamo di una misura dell'errore, cioè della precisione della stima). Gli individui ricatturati: 1) devono essere sopravvissuti nell'intervallo di tempo trascorso fra le due occasioni, è ciò dipende dalla loro probabilità di sopravvivenza; 2) devono essere stati ricatturati nel corso della seconda occasione, e ciò dipende dalla loro probabilità di cattura. Quindi il numero di individui catturati nel corso della seconda occasione è funzione di due probabilità: la probabilità di sopravvivenza apparente (*apparent survival*) e la probabilità di ricattura (*return rate*). Il semplice fatto che un individuo sia sopravvissuto non implica infatti che debba essere necessariamente ricatturato nella occasione successiva. La probabilità di ricattura è il prodotto della probabilità di sopravvivenza e della probabilità di cattura (*encounter rate*): "*return rate*" = "*survival rate*" (simbolizzato con la lettera greca ϕ = pronunciato "fee", il logo del programma MARK) \times "*encounter rate*" (simbolizzato con la lettera p ; probabilità) = ϕp . Se l'esperimento di CMR prevede due sole sessioni (una cattura ed una ricattura) non è possibile stimare separatamente i valori di ϕ e di p , quindi non è

possibile valutare gli effetti dei due parametri nel determinare la probabilità di ricattura. E' necessario ottenere ulteriori dati e sviluppare modelli più complessi che consentano di stimare indipendentemente le probabilità dei parametri che determinano la dinamica della popolazione e che influiscono sulla stima di N . Possiamo procedere ad una ulteriore sessione di cattura dopo aver marcato e rilasciato i 450 animali di nuova cattura. Possiamo attivare una terza occasione di cattura (n_3) dove avremo la possibilità di ricatturare alcuni individui marcati alla prima occasione, alcuni marcati alla seconda occasione ed alcuni individui nuovi, mai catturati prima. Quando abbiamo a disposizione i dati di cattura e ricattura ottenuti da una serie di occasioni, possiamo costruire le storie degli incontri individuali ("*encounter histories*"), sintetizzate in stringhe di '0' ad indicare che un particolare individuo marcato non è stato catturato in una particolare occasione, e di '1' ad indicare che un particolare individuo marcato è stato catturato in una particolare occasione. La tabella delle *encounter histories* (matrice X) ottenute nel corso di un studio di NGS costituisce il file di input per procedere alle analisi demografiche. Esistono altri metodi, che si chiamano di "rimozione" degli animali catturati. Gli animali catturati possono essere rimossi fisicamente dalla popolazione (ciò non viene mai fatto negli esperimenti di NGS). Oppure gli animali catturati (e marcati) sono considerati come "rimossi" se vengono catturati nelle successive occasioni. Questo artificio logico consente di utilizzare modelli di CMR che richiedono la "rimozione" degli animali catturati.

Le stime dei parametri sono variabili perché i dati empirici sono soggetti inevitabilmente ad errori di campionamento ("*sampling errors*"). Qualsiasi procedura di campionamento utilizzata in esperimenti di CMR è soggetta ad errori: se catturiamo e marchiamo animali dalla stessa popolazione in occasioni successive otterremo campioni di dimensioni differenti ($n_1, n_2, n_3, \dots, n_t$). Lo stesso accadrà se otteniamo campioni da diverse parti dell'areale, o campioni ripetuti in tempi diversi. Le stime di N che si ottengono da questi campionamenti saranno pertanto differenti fra di loro a causa degli errori di campionamento. Il valore vero (ignoto) del parametro N sarà compreso all'interno di un intervallo di variazione della stima, cioè $N^{\text{hat}} = N \pm$ l'errore. La varianza dovuta al campionamento viene indicata con $\text{var}(N^{\text{hat}})$ e $\text{var}(p^{\text{hat}})$. A causa di ciò, gli stimatori (cioè le formule che consentono di calcolare i parametri) possono essere "robusti" (*i.e.* poco sensibili alle violazioni degli assunti del modello), o errati (*i.e.* l'errore ("*bias*") è dato dalla differenza fra il valore atteso ed il valore vero del parametro che deve essere stimato: $\text{bias} = N^{\text{hat}} - N$).

Le più frequenti fonti di errore sono: (i) le piccole dimensioni dei campioni; questa fonte di errore si riduce se aumentiamo la dimensione del campione; oppure si possono sviluppare correzioni statistiche; (ii) gli errori dovuti alla scelta del modello, che di solito sorgono quando gli assunti non sono soddisfatti. Per es., violazioni dell'assunzione di omogeneità delle probabilità di cattura producono stime errate di N .

Il software CAPTURE è stato pubblicato nel 1978 (Otis *et al.* 1978), ed ha proposto per la prima volta modelli demografici rigorosi, pur lasciando irrisolti alcune procedure complesse di stima dei parametri in alcuni modelli. Studi successivi hanno consentito di definire soluzioni rigorose per la maggior parte di questi modelli, soluzioni che sono state implementate in successive versioni di CAPTURE (vedi: Capture Users Guide 1992). In un primo tempo CAPTURE è stato distribuito ed utilizzato come programma distinto. Ora è incluso nel programma MARK (G.C. White; <http://www.cnr.colostate.edu/>). I modelli probabilistici in CAPTURE assumono che le popolazioni siano chiuse, stimano N e le varie probabilità di cattura, le quali devono spiegare il più precisamente possibile i dati osservati (la matrice X). La stima dei parametri viene di solito ottenuta tramite una procedura di calcolo probabilistico chiamata *maximum likelihood* (ML).

Gli assunti generali in CAPTURE sono:

- 1) *La popolazione studiata è chiusa* ("*population closure*", PC). Significa che la dimensione della popolazione N è stabile nel corso dell'esperimento di CMR, e quindi non aumenta a causa di nuove nascite o immigrazione, e non diminuisce a causa di morte e emigrazione. E' un'assunto che raramente può essere del tutto soddisfatto nella realtà, ma il disegno sperimentale dovrebbe accuratamente limitare

l'effetto di tutti quei fattori noti che possono portare ad una sua violazione. Ovviamente tutte le popolazioni vanno incontro a fluttuazioni di N nel tempo e nello spazio. L'utilizzo dei modelli PC quindi può fornire immagini "istantanee" di N nell'area e durante il periodo di studio. In alternativa, quando cioè è chiaro che la popolazione non può essere considerata chiusa, occorre utilizzare modelli di popolazione aperta ("*open population*"; OP; per es., il modello di Cormack-Jolly-Seber, vedi oltre), che consentono di ottenere stime demografiche più affidabili in popolazioni che non sono geograficamente isolate (violazione dell'assunzione di chiusura geografica), o che non sono demograficamente chiuse a causa di nascite, morti e migrazione. I modelli OP sono usati frequentemente per monitorare popolazioni per lunghi periodi di tempo, nel corso dei quali N varia, allo scopo di ottenere stime delle probabilità di sopravvivenza ("*survival*") e dei tassi di reclutamento ("*recruitment*"). I modelli OP sono più complessi dei modelli PC, perché includono numerosi parametri che possono essere stimati affidabilmente solo se si sono raccolti sufficienti dati empirici. Sono stati sviluppati test statistici per verificare se la popolazione campionata può essere considerata chiusa. I test di PC tuttavia sono affidabili solo se le dimensioni dei campioni sono grandi e se la violazione dell'assunzione è marcata. Inoltre, le violazioni di PC sono spesso confuse con le conseguenze di eterogeneità comportamentali alla cattura (vedi oltre). Infatti i test di PC assumono implicitamente che le probabilità di cattura fra gli individui siano uguali. L'assunzione di chiusura può quindi essere falsificata se le probabilità di cattura sono eterogenee, anche se la popolazione è chiusa.

Se l'obiettivo dello studio di CMR è di stimare N utilizzando modelli PC, occorre pianificare il campionamento in modo che l'assunzione di chiusura non sia violata. PC ha due componenti:

- a) *chiusura demografica*; non è violata se, per es., la mortalità agisce allo stesso modo sulla frazione di animali marcati e su quelli non marcati, tuttavia la stima di N sarà relativa alla popolazione iniziale e potrebbe essere sovrastimata;
- b) *chiusura geografica*; è violata se si campiona un sottoinsieme di una popolazione totale continua; in questo caso la stima di N può essere errata, ed è impossibile stimare D (densità) poiché l'area occupata da N non è nota.

2) *Le probabilità di cattura sono omogenee* ("*capture homogeneity*"), assunzione che è raramente rispettata. Perciò in CAPTURE sono implementati modelli PC che tengono conto di tre fattori fondamentali di violazione dell'assunto di omogeneità delle catture:

- a) le probabilità di cattura variano nel tempo, cioè sono differenti nelle t occasioni di cattura; il modello si chiama M_t (t = time);
- b) le probabilità di cattura variano a causa di risposte comportamentali alla prima cattura; modello M_b (b = behavior); il primo trappolamento può cambiare il comportamento degli animali: ci sono individui "*trap-happy*" nei quali: $p < c$; oppure "*trap-shy*", nei quali invece $p > c$; e assumiamo che il comportamento non cambia, allora $p = c$;
- c) le probabilità di cattura variano da un individuo all'altro, cioè sono eterogenee fra gli individui; modello M_h (h = heterogeneity).

In ogni modello è possibile stimare un determinato numero di parametri, che ci indica anche quale informazione possiamo estrarre dai dati utilizzando il modello. In CAPTURE sono implementati gli algoritmi (stimatori) per la stima dei parametri dei seguenti modelli:

M_0 = *le probabilità di cattura sono costanti* = ogni individuo della popolazione ha le stesse probabilità di essere catturato e ricatturato in ogni occasione. Le occasioni non cambiano le probabilità di cattura, cioè:

- a) non c'è eterogeneità di p fra gli individui della popolazione;
- b) non ci sono risposte comportamentali alla cattura;
- c) non ci sono variazioni temporali di p . I parametri stimabili di questo modello sono solo

due: N e p . Se le dimensioni dei campioni, cioè: n = numero totale di catture; e M_{t+1} = numero totale di differenti individui catturati, sono piccole e poco rappresentative delle dimensioni della popolazione, le stime saranno poco affidabili. Infatti simulazioni (spiegate in dettaglio in Otis *et al.* 1978) indicano che l'errore nella stima di N può essere ridotto solo se: (a) la dimensione del campione n è alta; (b) i valori di p sono più grandi di 0.10 (meglio se > 0.20); (c) si fanno almeno 5 sessioni, cioè $t \geq 5$.

Le simulazioni indicano che i valori di varianza di N sono molto ampi per piccoli valori di p , i quali indicano che, per es., le metodologie di trappolamento sono state inefficaci (cioè: gli animali non sono stati catturati), quindi i dati ottenuti non sono informativi. Le stime di p sono cruciali per comprendere il valore dei dati. Le stime di N sono poco robuste all'eterogeneità di p . Se p varia da un individuo all'altro, N viene sottostimato. Risposte negative al trappolaggio (individui *trap-shy*) portano a sovrastimare N , mentre risposte positive (individui *trap-happy*) producono sovrastime di N . Questo modello formalizza una situazione di campionamento "ottimale", che è molto probabilmente irrealizzabile in condizioni reali. Poiché la stima di N non è robusta rispetto all'eterogeneità di p , l'uso di questo modello in pratica è sconsigliato.

Mt = le probabilità di cattura non sono costanti, ma variano nel tempo, cioè variano da una occasione di cattura all'altra. Ogni individuo della popolazione ha le stesse probabilità di cattura ad ogni sessione, ma le probabilità cambiano (per tutti), da una sessione all'altra. Per es., un cambiamento climatico (un periodo di pioggia), variazioni nello sforzo di campionamento da una sessione all'altra (variazioni nel numero di trappole funzionanti), differenti metodi di cattura da una sessione all'altra, ecc. ..., possono cambiare le probabilità p nel corso di un esperimento. I parametri stimabili sono: N e le probabilità di cattura ad ogni occasione (p_t). Simulazioni indicano che l'errore nella stima di N può essere ridotto solo se: (a) la dimensione dei campioni n è alta; (b) i valori di p_t sono più grandi di 0.10 (almeno 0.20 in media); (c) si fanno almeno 5 sessioni, cioè $t \geq 5$. Se i valori di p sono molto bassi (< 0.10), i valori degli errori di N possono essere molto ampi, ed i valori minimi possono essere negativi, così le stime di N non sono informative (N può essere < 0 !). Il modello *Mt* non è robusto alla violazione dell'assunzione che ogni individuo abbia la stessa probabilità di cattura, come nel caso in cui, per es. la prima cattura modifica il comportamento degli animali. In caso di eterogeneità individuale N è sottostimato; in caso di eterogeneità comportamentale, N può essere sovrastimato (*trap-shy*), o sottostimato (*trap-happy*), esattamente come in *M0*.

Mb = le probabilità di cattura non sono costanti, ma variano a seguito di risposte comportamentali alla cattura. Il comportamento di ogni individuo cambia quando l'individuo è catturato una prima volta: alcuni individui si spaventano e diventano *trap-shy*, altri si abituano a frequentare volentieri le trappole e diventano *trap-happy*. Il modello di probabilità assegna valori di p differenti agli individui che ad ogni occasione sono catturati o non sono catturati. Il modello cioè assume che: a) all'inizio dell'esperimento ogni individuo abbia la stessa p , e che p sia alterata solo una volta, cioè dopo la prima cattura; b) non ci sia eterogeneità nel tempo, cioè fra le t occasioni. Il modello *Mb* può stimare tre parametri: N , p (la probabilità di cattura di ogni animale non marcato ad ogni occasione); c (probabilità che un animale già catturato venga ricatturato). Simulazioni indicano che l'errore nella stima di N può essere ridotto solo se: (a) la dimensione dei campioni è alta; (b) i valori di p degli animali non marcati sono più grandi di 0.20; (c) si fanno almeno 5 sessioni, cioè $t \geq 5$. Gli errori delle stime sono molto ampi per $p < 0.10$; si possono ottenere stime accettabili di N per $p > 0.30$. In caso di *trap-happiness* i risultati di un buon campionamento sono indicati dal fatto che il numero di nuovi animali catturati deve diminuire ad ognuna delle successive occasioni. Al contrario, il numero totale di ricatture dovrebbe aumentare ad ogni occasione. In questo caso, le stime di N possono essere affidabili. *Mb* non è robusto a cambiamenti nel tempo di p . Se le p individuali sono eterogenee, N tende a venire sottostimato, perché la stima è condizionata dal numero di animali che hanno $p < 0.10$ di essere catturati.

Mh = le probabilità di cattura non sono costanti, ma variano da un individuo all'altro; cioè ogni individuo ha un suo proprio valore di p di essere catturato, indipendentemente dai valori di p degli altri membri della popolazione. L'eterogeneità di cattura può dipendere da svariate cause: accessibilità alle trappole che può essere dipendente dagli *home range*, dominanza sociale, differenze dovute all'età ed al sesso, ecc. ... Il modello *Mh* assume che non ci siano differenze di p fra le diverse occasioni, e che p non cambia prima o dopo che un animale sia catturato. Il modello include $N + 1$ parametri: N ed il set di p_i ($i = 1, N$) individuali, ovviamente un numero troppo grande per poter essere calcolato direttamente. Sono stati sviluppati diversi stimatori di p_i . Simulazioni indicano che: (a) le stime di N possono essere errate se le occasioni sono < 5 ; (b) le stime di N possono essere errate se esistono nella popolazione molti individui che non vengono mai catturati, oppure che hanno p molto piccola (< 0.05); in questo caso N sarà sottostimata; (c) gli errori di solito sono molto ampi, a meno che praticamente tutti gli animali siano stati catturati e ricatturati diverse volte. Quando la p è eterogenea ogni stima di N è imprecisa, come è stato dimostrato in esperimenti con popolazioni di dimensioni note, in cui l'eterogeneità ha spesso prodotto sottostime di N . Se molti individui nella popolazione hanno basse probabilità di cattura N sarà sottostimata, perché gli animali più catturabili sono catturati per primi e più spesso, le probabilità di cattura sono sovrastimate ed N è sottostimata. Il solo modo per minimizzare l'errore causato dall'eterogeneità individuale è di ottenere valori di p più alti possibile. Quando p è alto le possibilità di variazione e le possibilità che esistano animali non catturati si riducono.

Mtb = le probabilità di cattura variano col tempo, cioè variano da una occasione di cattura all'altra, ed a seguito di risposte comportamentali alla cattura. Il modello si basa sulla stima di probabilità di cattura che si assume siano identiche fra tutti gli individui che non sono stati ancora catturati, ma variabili fra le diverse occasioni p_1, p_2, \dots, p_t , e di probabilità che cambiano in risposta alla prima cattura. Cioè, gli animali catturati la prima volta assumono probabilità c_2, c_3, \dots, c_t , che sono pure variabili nel tempo (cioè: $p_1 \text{ div } p_2 \dots; c_2 \text{ div } c_3 \dots$). I parametri stimabili sono: N, p_j ($j=1, t$), c_j ($j=1, t$) le probabilità che un animale catturato in precedenza venga ricatturato successivamente, e ϕ (per analisi dei dati con questo modello è consigliabile l'uso del programma MARK).

Mth = le probabilità di cattura variano col tempo, cioè variano da una occasione di cattura all'altra, e sono eterogenee fra i singoli individui. Il modello esclude solamente ogni fonte di variazione che sia dovuta alla risposta alla cattura, ma include l'eterogeneità individuale, ed assume che l'eterogeneità temporale sia indipendente dall'eterogeneità individuale. Cioè, le probabilità di cattura variano da una occasione all'altra per tutti gli individui della popolazione, indipendentemente dalla loro ulteriore variazione individuale. I parametri stimabili sono N e la probabilità media di cattura per ogni occasione u_j ($j = 1, t$) (per analisi dei dati con questo modello è consigliabile l'uso del programma MARK).

Mbh = le probabilità di cattura variano dopo la prima cattura, e sono eterogenee fra i singoli individui. Il modello assume che ogni animale abbia due probabilità di cattura: a) una propria probabilità individuale di prima cattura p_i ($i = 1, N$), esattamente come nel modello *Mh*; 2) una seconda probabilità dopo la prima cattura, in conseguenza della risposta comportamentale che cambia le probabilità di ricattura c_i ($i = 1, N$), come nel modello *Mb*. I parametri del modello sono N , ed due valori di probabilità per ogni individuo: p_i ($i = 1, N$) prima della cattura e u_i ($i = 1, N$) dopo la prima cattura. I parametri sono troppi e non possono essere stimati direttamente. E' possibile descrivere la distribuzione di probabilità di questo modello ("generalized removal method"; Pollock citato in Otis *et al.* 1978), che dimostra come le probabilità di ricattura non hanno conseguenze sulle stime. Lo stimatore in *Mbh* (removal) è basato esclusivamente sul numero degli animali non marcati catturati la prima volta nelle occasioni da 1 a t : u_j ($j = 1, t$). L'informazione sulle ricatture non viene utilizzata nel calcolo della stima. Il modello diventa analogo ad un modello di rimozione fisica degli animali dalla popolazione dopo che sono stati marcati. Simulazioni indicano che: (a) le stime di N sono precise solo se tutti gli individui sono catturabili, cioè se

la probabilità di prima cattura è < 0.05 solo in pochissimi individui; (b) le stime di N sono precise solo se il numero di occasioni è adeguato ($t > 5$) tuttavia gli errori delle stime sono sempre ampi; (c) il modello è robusto, purchè il numero di animali non marcati diminuisca ad ogni successiva occasione. Per analisi dei dati con questo modello è consigliabile l'uso del programma MARK.

Mt_{bh} = le probabilità di cattura variano dopo la prima cattura, e sono eterogenee fra i singoli individui, e variano col tempo. E' il modello più generale, di cui tutti gli altri modelli sono casi particolari, e quindi è il più realistico. Il numero enorme di parametri non consente di sviluppare algoritmi di stima di N . Quindi nella forma in cui *Mt_{bh}* è stato sviluppato in CAPTURE, il modello è inapplicabile. Approcci diversi alla stima di modelli complessi come *Mt_{bh}* sono stati sviluppati successivamente ed inclusi nel programma MARK.

Il programma MARK è la più esauriente applicazione attualmente disponibile per l'analisi di dati di CMR. E' un pacchetto di diversi programmi, che consente di analizzare dati demografici raccolti seguendo svariati schemi di campionamento, è molto flessibile, perché consente di disegnare e sviluppare i modelli demografici che meglio si adattano ai dati, ma proprio per questo è complesso. MARK viene spesso aggiornato e nuove procedure vengono continuamente integrate. Nella corrente versione di CAPTURE inclusa in MARK sono implementati 12 differenti modelli di analisi dei dati di CMR in popolazioni chiuse. In MARK sono disponibili le versioni più aggiornate di tutti i modelli originalmente prodotti per CAPTURE per i quali sono stati sviluppati stimatori ML, oppure modelli nei quali la stima di N non è ottenuta direttamente tramite ML, ma è condizionata alla stima ML di altri parametri. In MARK sono stati inoltre rivisti i metodi di calcolo delle varianze. Nella più recente versione di MARK sono implementati i seguenti modelli per popolazioni chiuse:

- a) "**Closed captures**". Questi sono i modelli di CAPTURE. Gli stimatori dei parametri sono ML. E' possibile stimare tre tipi di parametri: p_i = le probabilità di prima cattura; c_i = le probabilità di ricattura; N = la dimensione della popolazione. Le probabilità di cattura e ricattura possono variare nel tempo;
- b) "**Huggins closed capture**". I parametri, stimati tramite ML, sono p_i e c_i . N è stimato come parametro derivato. I modelli di Capture ed i modelli di Huggins non sono direttamente comparabili se si usano procedure standard di scelta del modello ottimali basate sui valori di AIC;
- c) "**Closed captures with heterogeneity**". Questi modelli usano una distribuzione di probabilità dei valori di eterogeneità ("**finite mixture**", rappresentata dal parametro π) come approssimazione all'eterogeneità individuale. Si assume che p sia costante nel tempo e che $c = p$;
- d) "**Full closed captures with heterogeneity**". Modelli in cui p_i e c_i possono essere differenti e variare nel tempo e con la distribuzione di probabilità dell'eterogeneità individuale;
- e) "**Huggins with finite mixtures**". Modelli con p costante;
- f) "**Huggins generalized with finite mixtures**". Modelli con p_i e c_i variabili a seconda della distribuzione di probabilità dell'eterogeneità.

I modelli di Huggins in MARK consentono di determinare le probabilità di cattura anche in funzione di covariate individuali, cioè di variabili che possono essere associate alle storie individuali, quali il sesso, l'età, la stagione di cattura, la distanza del sito di cattura da elementi caratteristici del paesaggio (centri abitati, strade, fiumi). Queste variabili possono influenzare le probabilità di cattura e determinare eterogeneità nei valori di p . I modelli di Huggins sono utili, anche in studi di genetica non-invasiva, perché consentono di identificare alcune fonti di eterogeneità. Recentemente sono stati inseriti in MARK modelli che contemplano la possibilità di includere errori di genotipizzazione nell'identificazione individuale (Lukacs & Burnham

2005). Questi modelli includono un parametro addizionale, α , che è la probabilità che l'individuo sia identificato correttamente nel corso della sua prima cattura. N è stimato come parametro derivato. Il genotipo individuale (*DNA fingerprinting*) identificato sui campioni raccolti nel corso della prima cattura, corrisponde alla marcatura. Ulteriori identificazioni dello stesso genotipo nel corso delle occasioni successive, corrispondono alle ricatture. Le procedure di laboratorio devono comunque garantire che gli errori di identificazione vengano minimizzati. Sono stati sviluppati numerosi modelli di CMR per stime di parametri demografici in popolazioni aperte (PO), che non consentono di ottenere stime di N . Sono in corso di implementazione complessi modelli multistato (implementati nei software U-CARE, M-SURGE; Lebreton *et al.* 1992), che consentono di analizzare dati di CMR con covariate ottenuti da popolazioni chiuse o aperte.

Test della validità degli assunti e selezione del modello ottimale. L'analisi dei dati di CMR si fonda in buona parte sulla scelta corretta del modello demografico da utilizzare per produrre le stime. Si tratta di rispondere alle seguenti domande: - la popolazione è chiusa? - qual è il miglior stimatore disponibile per uno specifico set di dati raccolti da una popolazione chiusa? - come scegliere il modello più appropriato: cioè il modello più semplice che si adatta ai dati? Non si tratta di identificare il modello "vero", che non è mai noto. Ogni modello è una semplificazione che può rappresentare più o meno approssimativamente solo alcune componenti predominanti della realtà. Il modello più appropriato poi dipende dalla quantità dei dati di cui si dispone. Lo scopo delle procedure di selezione dei modelli è di raggiungere un compromesso ottimale fra precisione ed errore. Se si sceglie un modello troppo semplice (pochi parametri), la stima di N sarà probabilmente imprecisa, ma avrà una varianza ridotta. Se si sceglie un modello troppo complesso (molti parametri) la stima sarà più precisa, ma la varianza sarà molto più ampia. Il compromesso sta nell'accettare il modello più complesso che generi stime con la varianza minore possibile. Si utilizza la seguente strategia: (a) scegliere il modello più generale; (b) individuare modelli alternativi basati su assunti specifici che vanno testate; (c) eseguire una procedura che indica quali modelli usare per le stime; (d) calcolare le stime dei parametri. Il manuale di MARK fornisce molti dettagli, esempi e suggerimenti sulle strategie da seguire per l'identificazione del modello migliore. MARK implementa altri test che sono utili per identificare eventuali violazioni degli assunti.

Pianificazione di uno studio di CMR

Prima di avviare uno studio di CMR bisogna scegliere il metodo di marcatura (nel caso specifico, il DNA), e poi stabilire il metodo di cattura (escrementi o trappole per peli). Poi bisogna verificare rispondere ad un serie di questioni, del tipo: (a) la popolazione può essere considerata chiusa? (b) è disponibile una procedura affidabile di marcatura individuale? (c) è possibile minimizzare le cause di eterogeneità delle probabilità di cattura? (d) qual'è la precisione delle stime richiesta dallo studio? (e) sono disponibili le risorse necessarie? La più importante assunzione che deve essere rispettata è l'assunzione di chiusura, quindi occorre attivare le trappole (o la raccolta di campioni) per periodi più brevi possibile ed evitare effetti di natalità/mortalità, ed in periodi in cui non c'è migrazione, dispersione o reclutamento. Occorre organizzare il campionamento al fine di catturare il più ampio numero di individui possibile per assicurarsi risultati affidabili. In fase di analisi dei risultati occorre selezionare ed utilizzare il modello demografico più semplice possibile, ed eliminare tutte le fonti di eterogeneità possibile, quali:

- a) **eterogeneità temporale**: lo sforzo di cattura dovrebbe essere costante per tutta la durata dell'esperimento, utilizzando lo stesso numero di trappole ed il medesimo protocollo di attivazione e controllo; il campionamento dovrebbe essere effettuato in stagioni in cui le condizioni atmosferiche si prevedono costanti; la durata dell'esperimento dovrebbe essere limitando il più possibile, per ridurre la variabilità di p fra le occasioni;
- b) **eterogeneità comportamentale**: le risposte comportamentali alla cattura sono molto frequenti nei mammiferi e non sono facilmente eliminabili; le trappole ad esca possono essere sostituite da trappole

fissate in punti di passaggio; le trappole dovrebbero essere collocate in punti egualmente accessibili dagli animali, lontane dai confini degli home range, che possono risentire di effetti di marginalità; gli escrementi potrebbero essere raccolti in periodi dell'anno in cui presumibilmente l'attività di marcatura degli individui dominanti è meno intensa;

- c) **eterogeneità individuale**; può dipendere dalle dimensioni, età e sesso degli animali, ed è difficilmente eliminabile in fase di campionamento; è possibile identificare le fonti di eterogeneità utilizzando gli appropriati modelli demografici (covariate, modelli multistrato), e quindi ottenere stime che ne tengano conto; è possibile stratificare i dati in gruppi omogenei per peso, sesso, età; è possibile sviluppare schemi di campionamento randomizzato che, in molte situazioni pratiche, risultano tuttavia di non facile applicazione.

Nessun esperimento di CMR può fornire stime affidabili di N se non si riesce ad ottenere un numero sufficiente catture e ricatture. Come definire un numero sufficiente? L'analisi dei risultati di studi empirici e di simulazioni di CMR indica che: a) se il numero totale di distinti individui catturati è nell'ordine di 10-20 non è possibile ottenere risultati validi, semplicemente per mancanza di informazioni. Il numero sufficiente di catture dipende dalle probabilità di cattura: se $p = 0.40-0.50$ (molto alta) allora è possibile ottenere stime accettabili anche con soli 50 individui catturati, ma se $p = 0.20$, allora occorre catturare almeno 200 individui. Anche il numero delle ricatture deve essere sufficientemente alto per garantire risultati affidabili. Queste limitazioni evidenziano i problemi che si incontrano nell'uso dei modelli CMR in piccole popolazioni, quelle che spesso sono oggetto di programmi di conservazione. Lavorando con popolazioni minori di 100 individui, con $p < 0.30$ e con poche occasioni ($t < 10$) è praticamente impossibile ottenere stime di N affidabili. Simulazioni indicano che con $p = 0.35$ sono necessarie > 10 occasioni per catturare il 95% di una popolazione di 100 individui. Poiché con > 10 occasioni è molto probabile violare l'assunzione di PC, è probabile che con $N < 100$ e $p < 0.35$ le stime di qualsiasi esperimento di CMR siano errate ed imprecise. CAPTURE e MARK implementano moduli per simulazioni che possono essere utilizzate per analizzare e migliorare il disegno sperimentale. Questi moduli consentono di scegliere il numero delle occasioni, i modelli ed i valori dei parametri, simulando risultati che sono poi utilizzati per valutare i risultati delle procedure di scelta del modello ottimale, l'errore delle stime dei parametri, i livelli di confidenza.

L'utilizzo di genotipi identificati tramite campionamento genetico non-invasivo in programmi di CMR presenta alcuni aspetti peculiari che devono essere evidenziati. Studi di CMR con dati genetici non-invasivi sono particolarmente utili per la stima di N in piccole e medie popolazioni di specie elusive che non superino le poche centinaia di individui. La stima di N in popolazioni più numerose richiederebbe il campionamento e l'analisi genetica di un grandissimo numero di campioni, con costi proibitivi. La stima di N in grandi popolazioni probabilmente si può ottenere in maniera più efficiente con metodi alternativi, come per es., il *distance sampling*. I campioni non-invasivi vengono raccolti sul campo in momenti e luoghi precisi. Tuttavia non sempre è possibile definire con precisione quando l'animale ha depresso il campione (per es., feci nel terreno, ciuffi di peli sui tronchi degli alberi). Se un animale passa e depone ripetutamente campioni nello stesso luogo, è possibile campionare lo stesso individuo più volte nell'ambito della stessa occasione. Questi due casi: incertezza sulla data di deposizione e campionamenti multipli, rendono poco chiara la definizione di "occasione" in NGS. Il concetto invece è chiaramente definito ed applicato negli studi tradizionali di CMR: una "occasione" è un evento di cattura breve e ben definito. Quando il tempo di deposizione di un campione è ignoto, può diventare difficile definire la popolazione che si presume di campionare. La popolazione viene stimata sulla base del numero di individui che hanno usato l'area di campionamento dal momento in cui il campione è stato depresso al momento in cui il campione risulta completamente degradato. Se il tempo di degradazione è lungo, allora il numero di individui campionato può essere superiore alle dimensioni attuali della popolazione, soprattutto se gli animali possono muoversi dentro e fuori l'area di studio. In questo caso la popolazione non può considerarsi chiusa, ma geograficamente aperta. Questi

problemi trovano una semplice soluzione nei programmi di raccolta di campioni tramite trappolaggio (per es., di peli di orso), in cui l'età del campione è definita dal periodo di attivazione della trappola. Quando si campionano escrementi lungo percorsi fissi, è possibile rimuovere o identificare le feci di età ignota e raccogliere quelle fresche che sono state deposte nell'intervallo noto fra due campionamenti successivi. Quando vengono identificati campioni multipli dello stesso individuo nell'ambito della stessa occasione, la soluzione usuale è di utilizzare una sola ricattura. In alternativa all'approccio standard, sono stati recentemente sviluppate procedure di stima di N che utilizzano tutta l'informazione contenuta nelle catture multiple (lo stimatore *capwire* di Miller *et al.* 2005). L'identificazione genetica è permanente (il genotipo individuale non può essere perso o modificato), mentre ogni metodo di marcatura è esposto a perdite o abrasioni della targa che rendono non riconoscibile l'individuo eventualmente ricatturato. Tuttavia la NGS ha uno svantaggio sui metodi di marcatura tradizionale, cioè che i genotipi presenti nella popolazione non sono noti a-priori, quindi diventa difficile identificare eventuali genotipi errati. Le analisi molecolari di campioni NGS producono tre tipi di errori che possono avere conseguenze nelle stime di N :

- a) *impossibilità di amplificare il DNA di alcuni campioni, a causa di mancanza di DNA, oppure della presenza di inibitori della PCR.* Gli insuccessi di PCR producono dati mancanti, il che, dal punto di vista del CMR non pone particolari problemi, poiché i dati mancanti corrispondono ad individui che non sono stati campionati. Tuttavia, se il successo di PCR è molto basso, i dati mancanti potrebbero impedire le analisi statistiche. Inoltre, se gli insuccessi di PCR colpiscono particolari gruppi di individui, allora i risultati delle analisi di CMR possono essere falsati. Per es., se le PCR non funzionano a causa di inibitori che derivano dalla dieta di un sottogruppo specifico di animali nella popolazione, allora l'intero sottogruppo verrebbe sottorappresentato;
- b) *introduzioni di mutazioni nel corso della PCR, mutazioni che non sono presenti nel genoma degli individui analizzati e che possono produrre falsi genotipi.* In realtà la frequenza di mutazioni originate dalla PCR è bassissima e non può alterare significativamente dati NGS che, fra l'altro, sono quasi sempre costituiti da genotipi di consenso ottenuti dopo numerose repliche. In questo caso, eventuali rare mutazioni da PCR verrebbero eliminate nella costruzione del genotipo di consenso;
- c) *errori di genotipizzazione (drop-out e falsi alleli) dovuti alla scarsa quantità e qualità del DNA estratto da campioni NGS.* Questi errori sono sempre presenti nei genotipi NGS e possono essere presenti con frequenze tali da alterare significativamente i risultati delle stime di N . Questi errori possono avere effetti molto significativi sulle stime di N , devono essere presi in considerazione molto seriamente, e se possibile, ridotti al minimo. Il modo più semplice per stimare N è tramite la formula: $N^{\text{hat}} = M/p$, dove M = numero dei distinti genotipi identificati, p = probabilità di cattura. Se p è costante, ed M è aumentato a causa di falsi genotipi creati da errori di laboratorio, allora N verrà sottostimato; se M viene diminuito a causa di PID troppo alte, allora N sarà sovrastimato.

Rigorose procedure di analisi di laboratorio e di controllo della qualità dei dati (eliminazione dei campioni di cattiva qualità; protocolli di replica delle PCR; analisi di affidabilità dei genotipi; rianalisi delle banche di dati genetici; rianalisi di campioni scelti a caso) possono ridurre o eliminare gli errori di identificazione dei genotipi. Tuttavia anche i controlli di qualità possono avere controindicazioni. Per es., criteri eccessivamente stringenti per l'eliminazione dei campioni di cattiva qualità possono ridurre eccessivamente il numero dei genotipi disponibili per le analisi di CMR, e possono portare all'eliminazione selettiva di sottogruppi di individui presenti nella popolazione. Per es., in genetica forense umana è stato dimostrato che esistono individui che producono feci più o meno ricche di DNA, in conseguenza del diverso tasso di sfaldamento intestinale. Gli individui a tasso di sfaldamento intestinale più basso potrebbero venire sistematicamente esclusi dalla genotipizzazione se i criteri di eliminazione dei campioni fossero troppo stringenti. La variabilità individuale nel tasso di sfaldamento intestinale può così contribuire ad elevare l'eterogeneità della probabilità di cattura in studi che si basano sulla determinazione di genotipi da DNA

fecale. Per ridurre questa fonte di eterogeneità può essere più conveniente adottare protocolli di laboratorio meno stringenti, che non si pongono l'obiettivo di eliminare completamente gli errori di genotipizzazione. In alcune situazioni può essere conveniente accettare una piccola quantità di errori pur di non eliminare troppi genotipi, ottenendo così il risultato di un campionamento più omogeneo della popolazione.

ALLEGATO VI - PROTOCOLLO PER LA CATTURA, LA CAPTIVAZIONE ED IL RADIO-MONITORAGGIO

Tramite la cattura ed il monitoraggio radio-telemetrico di un numero cospicuo di individui è possibile ottenere un'ampia gamma di informazioni sulla biologia della specie utilizzabile sia per fini prettamente di ricerca che conservazionistici. Tuttavia, le operazioni connesse alla cattura, alla manipolazione ed all'apposizione della radiotrasmittente espongono le lontre a fattori di stress acuto che possono avere gravi conseguenze per la fitness nel lungo termine (Rothschild et al. 2008), e comportano un notevole rischio per l'incolumità stessa degli animali. Pertanto, considerando lo stato precario della specie in Italia (Boitani et al., *in prep.*), e l'esistenza di numerose tecniche di studio alternative basate su metodi non invasivi (*vd.* All. V), *la cattura ed il monitoraggio radio-telemetrico non sono raccomandabili* (Prigioni et al. 2006) a meno che: (i) siano assolutamente necessarie e giustificabili ai fini della conservazione della specie; (ii) rispettino tutte le linee guida nazionali (PACLO) ed internazionali (IUCN 1998a); (iii) siano adottate tutte le misure precauzionali per l'incolumità degli animali; (iv) sia utilizzato personale altamente specializzato dotato delle più avanzate tecnologie. Oltre a tali criteri generali, l'autorizzazione alla cattura da parte delle autorità competenti andrà condizionata al rigoroso rispetto delle linee guida riportate di seguito.

3.4.1 TECNICHE DI CATTURA

In Italia può essere autorizzata la cattura di lontre per fini scientifici. Per tale scopo, può essere consentito l'utilizzo di trappole a cassetta ed a valigia (che andrà sottoposto ad un'attenta valutazione dei rischi), mentre è proibito l'uso di tagliole, *i.e.* di "qualsiasi congegno destinato a trattenere o catturare un animale mediante ganasce che si chiudono saldamente su uno o più arti dell'animale, impedendo all'arto o agli arti in questione di sottrarsi alla presa". Le tradizionali trappole a ganascia rientrano in questa definizione e, sebbene siano descritte nel paragrafo sottostante, sono severamente proibite senza possibilità di deroga dal Regolamento (CEE) n. 3254/91 del Consiglio. Altre trappole del tipo "Belisle" sono state ideate per trattenere l'animale mediante un laccio rilasciato da due ganasce, e potrebbero quindi non rientrare nella definizione di "tagliola" sopra riportata.

Le operazioni di cattura, captivazione e radio-monitoraggio comportano un margine di rischio per l'incolumità delle lontre che, sebbene possa essere minimizzato, non può essere eliminato (Kruuk 2006). Pertanto, qualora tali operazioni siano autorizzate, devono essere adottate le più idonee misure precauzionali per limitare il rischio per l'incolumità degli animali (*vd.* Box 15). A cattura terminata, deve essere inviato all'ISPRA un resoconto dettagliato dell'operazione, specificando eventuali problemi e suggerimenti per migliorare la tecnica adottata.

Trappole a cassetta (*box traps*)

I box possono essere di legno (Kruuk e Moorhouse 1991), o di materiale metallico (Perrin e Carranza 1999), e sono dotati di una pedana al centro della trappola che, sotto il peso dell'animale, aziona un meccanismo a scatto che provoca la chiusura simultanea di una o - preferibilmente - due porte a caduta. Per garantire che la chiusura delle porte non ferisca l'animale è consigliabile utilizzare box a doppio ingresso di lunghezza almeno doppia rispetto a quella della lontra (*es.* 2 x 0.3 x 0.3 m; Kruuk e Moorhouse 1991). L'efficienza delle trappole non è particolarmente elevata (O'Neill et al. 2007), ma dipende dalla densità di popolazione ed aumenta notevolmente se le trappole sono lasciate *in situ*, in specifici punti di passaggio, aperte e indisturbate per diverse settimane prima di avviare le catture (Kruuk 2006). Nel PNCVD, dopo una prima sessione fallimentare di cattura in aprile-luglio, è stata catturata una lontra la prima notte di riapertura delle trappole in dicembre; il secondo individuo è stato catturato successivamente con uno sforzo di 122

notte/trappola (Fusillo et al. 2004). Tra i metodi attualmente consentiti in Europa è quello che fornisce maggiori garanzie per l'incolumità degli animali (Kruuk 2006).

BOX 15. Misure precauzionali da abbinare alle tecniche di cattura

Dispositivi di allarme: Ogni tipologia di trappola deve prevedere l'utilizzo di dispositivi di allarme (IUCN/SSC 2004) per consentire alla squadra di cattura di intervenire nel più breve tempo possibile. Si raccomanda l'utilizzo di dispositivi di allarme basati sulla tecnologia GSM, che consente di ottenere informazioni in tempo reale. Grazie a tali dispositivi, O'Neill et al. (2007) sono riusciti ad intervenire in meno di mezz'ora per la liberazione degli individui catturati, e ne hanno ridotto notevolmente il rischio di ferimento. In alternativa, possono essere utilizzati dispositivi VHF, che devono essere controllati dagli operatori con elevata frequenza (15 min nel PNCVD, Fusillo et al. 2004). Il corretto funzionamento di tutti i dispositivi di allarme deve essere verificato con regolarità.

Squadra di cattura: La squadra di cattura deve essere composta da personale altamente qualificato e deve includere almeno due persone, tra le quali un veterinario specializzato. La squadra deve essere pronta e reperibile durante tutto il periodo delle catture in prossimità del luogo di cattura.

Periodo e luogo di cattura: Le catture devono essere effettuate nel luogo e nel periodo che comporta il minimo rischio per l'incolumità degli individui. Si deve cercare di evitare il periodo riproduttivo, luoghi con eccessiva esposizione ai raggi solari, e periodi caratterizzati da estreme condizioni climatiche, al fine di limitare il rischio di stress termico.

Rilasci precauzionali: Animali con evidenti segni di stress o deperimento, femmine gravide o in allattamento, e individui sessualmente immaturi devono essere rilasciati appena possibile (Fernandez-Moran et al. 2002).

Esche: Al fine di limitare la probabilità di cattura di specie non-target si sconsiglia l'uso di pesce come esca. Possono essere utilizzati spraints freschi, a cui la lontra risponde con maggiore frequenza rispetto al pesce (Kruuk 2006).

Varianti delle trappole a cassetta

Numerose varianti delle trappole a cassetta sono state utilizzate per la cattura della lontra (Fig. 36). Kruuk (2006) descrive trappole tradizionali in pietra (*otter houses*), di notevoli dimensioni, costituite da una porta d'ingresso a caduta e da un coperchio removibile per consentire l'estrazione dell'animale. Varianti costruite in legno e mimetizzate nella vegetazione ripariale sono state utilizzate da Kruuk (2006) nelle Shetland e, con il nome di "casotti in legno", da Di Marzio (2004) in Italia.

Trappole a valigia (*Hancock traps*)

Le trappole hanno la forma di una valigia rettangolare, con la parte inferiore costituita da rete rigida in acciaio e da una pedana a scatto - entrambe mimetizzate tra la sabbia o la vegetazione -, e la parte superiore di rete metallica più malleabile. La parte superiore della trappola ricade velocemente sull'animale in risposta al peso che questo esercita sulla pedana, schiacciandolo contro il terreno (Mitchell-Johnes et al. 1984). Il successo di cattura varia tra 0.017 e 0.008 catture/notte trappola (Melquist e Hornocker 1983, Shirley et al. 1983). L'uso delle trappole Hancock non è consigliato perché la tecnica non è selettiva (Kruuk 1995), e può comportare seri danni agli arti dell'individuo catturato - uomo compreso - ed ai denti (Blundell et al. 1999). Inoltre, le dimensioni ed il peso della trappola ne rendono problematico il trasporto (Serfass et al. 1999).

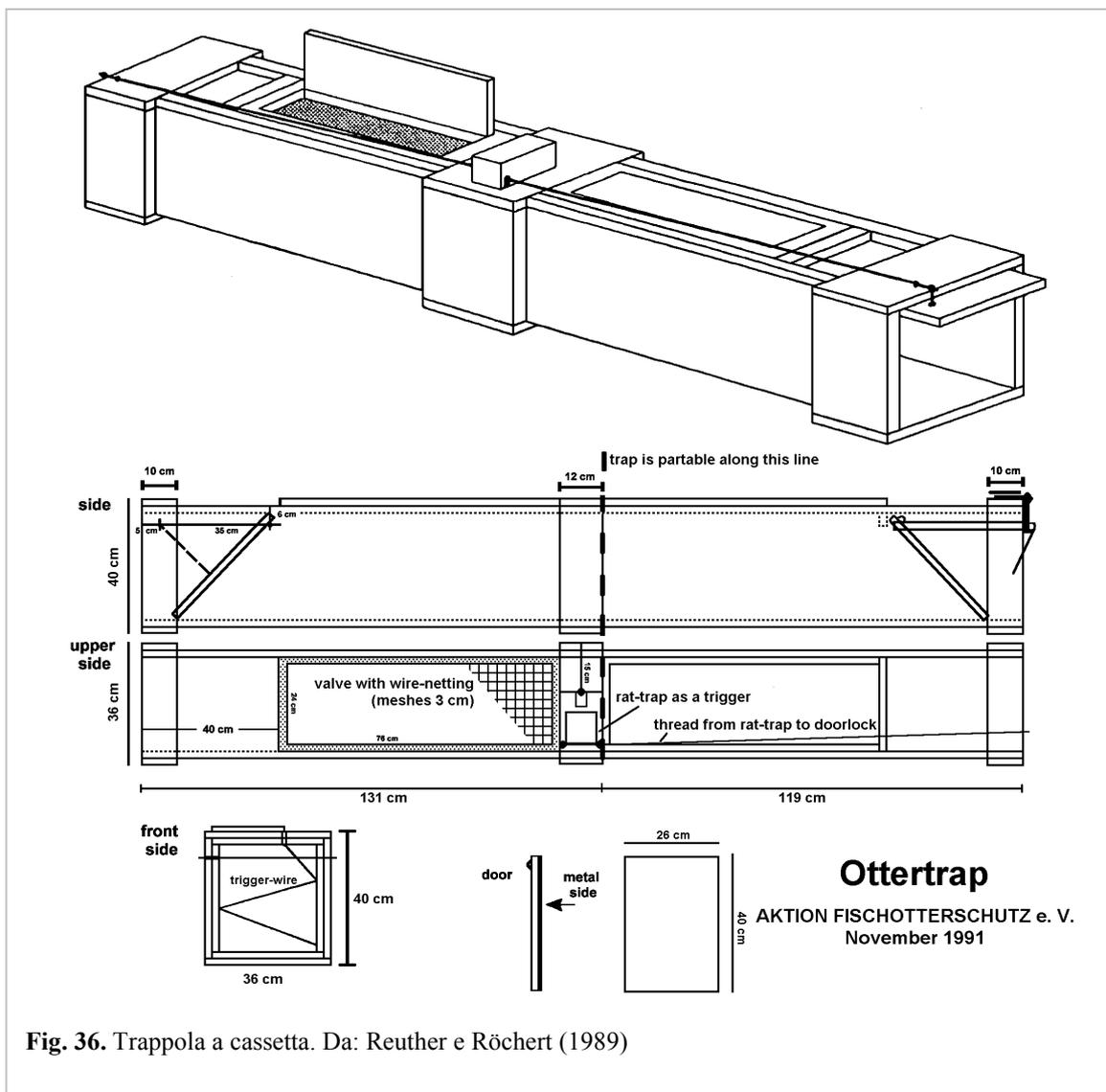


Fig. 36. Trappola a cassetta. Da: Reuther e Röchert (1989)

Trappole con ganasce (*leg-hold traps*)

Sono costituite da due ganasce azionate da un meccanismo a scatto ed ancorate al suolo tramite un perno ed una catena metallica (Serfass et al. 1996; Fernandez-Moran et al. 2001a). Le ganasce costringono l'arto dell'animale, intrappolandolo. Le trappole sono spesso modificate con accorgimenti per ridurre la tensione delle ganasce, e con imbottiture per attutirne l'impatto sulla zampa dell'animale (*Soft Catch*; Serfass et al. 1996; Fernandez-Moran et al. 2001a). Il successo di cattura è comunemente elevato (0.048 catture/notte trappola, Blundell et al. 1999; 0.060, Yates et al. 2004; 0.145, O'Neill et al. 2007), così come anche il tasso di fuga (Serfass et al. 1996; Blundell et al. 1999), ed il tasso di cattura di altre specie (55 lontre vs. 111 specie non target; Saavedra 2002). Gli animali catturati sono sottoposti ad un livello di stress elevato, ed il numero di incidenti di cattura è molto maggiore rispetto a quello registrato utilizzando trappole a cassetta (Kruuk 2006). Il 38% dei 29 individui catturati da Serfass et al. (1996) ha riportato danni ai canini, il 17% agli incisivi, il 40% ha sofferto lesioni cutanee non gravi, ed il 10% ha sofferto di severe lesioni agli arti. Il 14% delle 55 lontre catturate da Fernandez-Moran et al. (2001a) ha riportato lussazioni esposte, il 21% lussazioni digitali, il 19% ferite dentali, anche se la maggior parte delle ferite sono state giudicate non gravi. L'utilizzo di dispositivi di allarme può consentire di ridurre il tempo di permanenza dell'animale in trappola e gli incidenti legati alla cattura (O'Neill et al. 2007). Il loro uso è proibito dal Regolamento (CEE) n. 3254/91 del Consiglio.

Lacci (*foot-snares* tipo “*Belisle*”)

Le trappole costrittive del tipo “*Belisle*” sono costituite da una pedana che, sotto il peso dell’animale, rilascia due ganasce che non costringono direttamente l’arto dell’animale ma che, a loro volta, rilasciano un cavo che si stringe all’arto dell’animale. L’animale non può liberarsi dal laccio, che è fissato all’altra estremità ad un albero o ad una radice, ma può estrarre l’arto dalle ganasce e può allontanarsene - per quanto lo consenta la lunghezza del cavo - in cerca di riparo. Per evitare la possibilità che il cavo si impigli attorno all’arto o al corpo dell’animale, è possibile proteggere la maggior parte del cavo all’interno di un tubo rigido. L’odore dell’uomo deve essere rimosso lavando le trappole in acqua bollente prima dell’utilizzo, ed utilizzando guanti ed opportuni acorgimenti durante il posizionamento. L’efficienza delle trappole non è stata testata nel caso della lontra europea.

3.4.2 MANIPOLAZIONE

La manipolazione degli individui catturati deve durare il più breve tempo possibile, e la tecnica da adottare dipende dallo scopo - *es.* marcatura e/o rilevazioni biometriche, e/o apposizione di una radio-trasmittente. Per manipolare gli individui è necessario immobilizzarli con sostanze chimiche utilizzando una siringa o una car bottana direttamente sul luogo di cattura. Si rimanda al protocollo redatto da Fernandez-Moran et al. (2001a) per l’immobilizzazione chimica della lontra utilizzando una combinazione di Ketamina e Medetomidina. Nonostante la procedura sia relativamente semplice, rapida e reversibile con Atipamezole, gli autori raccomandano cautela poiché può causare stress e depressione cardiaca. Durante la manipolazione, il trasporto e la captivazione è possibile utilizzare sostanze neurolettiche a lunga durata per ridurre lo stress (*vd.* Fernandez-Moran et al. 2002). Si suggerisce la determinazione di peso, sesso, età (per la determinazione dell’età dalla dentatura *vd.* Heggeberget 1984), il rilevamento delle misure morfologiche, il prelievo di campioni fisiologici (per la determinazione del livello di contaminazione da sostanze inquinanti *vd.* Yates et al. 2004; per analisi ematologiche e biochimiche *vd.* Fernandez-Moran et al. 2001b), ed il prelievo di un campione di peli e di tessuto per analisi genetiche.

3.4.3 TRASPORTO

Per il trasporto degli individui catturati è consigliato l’uso di appositi tubi di PVC di dimensioni approssimative di 1m di lunghezza x 30 cm di diametro, dotati di apposite gabbie accessorie (Serfass 1993; Serfass et al. 1996; Fusillo et al. 2004). L’uso di tubi con le estremità chiuse o di gabbie da trasporto è sconsigliato nel caso di individui selvatici a causa dei continui tentativi di fuga che potrebbero provocare danni all’animale (Serfass et al. 1996). All’interno dei tubi possono essere inseriti asciugamani per ammortizzare eventuali colpi, all’occorrenza bagnati con acqua fresca per limitare lo stress termico. Il viaggio dovrà avvenire nell’oscurità, all’interno di un veicolo dotato di aria condizionata.

3.4.4 RADIO-TRASMITTENTI

La fisionomia ed il comportamento della lontra rendono inefficace e dannoso l’uso di radio-collari e di radio-trasmittenti attaccate al corpo dell’animale tramite imbragature (Kruuk 2006). Le lontre si liberano dei radiocollari entro pochi giorni, come è accaduto anche in Italia (*vd.* Montanari e Boffino 2000). Le imbragature causano disagi continui e provocano irritazioni fino a quando l’animale non riesce a liberarsene (Mitchell-Jones et al. 1984; Green et al. 1984). Inoltre, le imbragature possono ad impigliarsi nella vegetazione terrestre o acquatica, con conseguenze gravi per l’animale.

L'impianto intraperitoneale di una radio trasmittente (Fig. 37) sembra essere attualmente l'unico sistema efficiente per il radio-monitoraggio della lontra (Kruuk 2006). Tuttavia, l'impianto richiede un intervento chirurgico ed un periodo di convalescenza che non sono esenti da rischi per l'incolumità dell'animale. In Italia l'impianto è stato effettuato su 7 individui nel PNM, di cui uno è morto per collasso cardiocircolatorio in seguito alle complicazioni durante la vasectomia e l'impianto della trasmittente. La morte è stata probabilmente causata dall'eccessiva quantità di anestetico e dallo stress derivante dalla lunga durata dell'intervento (Di Marzio 2004). Nel PNCVD, due individui hanno subito l'impianto della radiotrasmittente senza riportare danni (Fusillo et al. 2004). In Norvegia 1 lontra su 5 è morta in seguito a complicazioni post operatorie per l'impianto della trasmittente (Heggeberget, com. person.), in Spagna 1 su 55 (Saavedra 2002), in Idaho 1 su 17 (Melquist e Hornocker 1983). L'intervento tuttavia è relativamente semplice, e può essere effettuato seguendo le indicazioni fornite da Fernandez Moran et al. (2002) e Arnemo (1991) su individui in buone condizioni fisiche; si vedano inoltre le esperienze italiane di Fusillo et al. (2004) e di Di Marzio (2004). Le radiotrasmittenti dovrebbero essere di peso inferiore ai 30-40 g, e la loro applicazione non sembra influenzare il comportamento o la fitness degli animali (vd. Fernandez-Moran et al. 2002; Kruuk 2006). La ricattura di un individuo nel PNM ha consentito di constatare un buono stato di nutrizione (8.1 kg) e l'assenza di danni causati dalla radio-trasmittente.

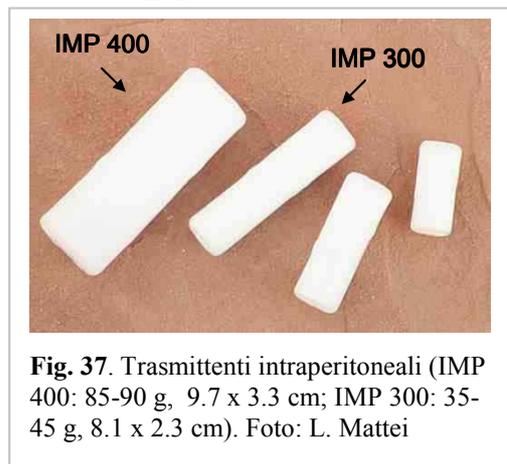


Fig. 37. Trasmittenti intraperitoneali (IMP 400: 85-90 g, 9.7 x 3.3 cm; IMP 300: 35-45 g, 8.1 x 2.3 cm). Foto: L. Mattei

3.4.5 CAPTIVAZIONE

Alcuni altri autori suggeriscono di procedere con l'impianto intra-peritoneale della radio-trasmittente immediatamente dopo la cattura e di rilasciare gli animali subito dopo l'intervento per ridurre lo stress (Arnemo 1991). Al contrario, Fernandez-Moran et al. (2002) raccomandano un periodo di captivazione pre- e post- intervento in un centro appositamente attrezzato nell'area di studio per una verifica dello stato di salute degli individui. Il centro deve essere dotato di gabbie o recinti individuali (vd. Fernandez Moran et al. 2002; Fusillo et al. 2004) dotati di strutture adatte al riposo indisturbato degli animali; a questo scopo possono essere utilizzati gli stessi tubi di PVC o le gabbie utilizzate per il trasporto. Durante il soggiorno, della durata approssimativa di 10-20 giorni, si deve monitorare costantemente lo stato di salute degli animali, avendo cura di ridurre al minimo la visibilità ed il contatto con gli operatori. Si tenga presente che il rischio per l'incolumità degli animali non è trascurabile neppure durante la fase di captivazione: Saavedra (2002) riporta la morte di 5 individui - su 55 catturati - dovuta a problemi respiratori indotti dallo stress, mancata alimentazione, e problemi post-operatori.

3.4.6 RILASCIO

Se non insorgono particolari problemi post-operatori, le lontre possono essere rilasciate dopo una convalescenza di 7-15 giorni (Saavedra 2002; Serfass et al. 1993). Prima del rilascio è possibile iniettare un *microchip* sottocutaneo per consentire il riconoscimento dell'individuo anche dopo il cessato funzionamento della radio-trasmittente, o piccole dosi di isotopi radioattivi, per evidenziare gli spraints dell'individuo marcato e studiarne le interazioni sociali. Il rilascio deve essere effettuato possibilmente nelle ore notturne, in prossimità di corsi d'acqua, in aree con abbondanza di rifugi e vegetazione ripariale, lontano da strade ed insediamenti umani, e preferibilmente in aree con pendenza accentuata per scoraggiare l'abbandono dell'area del rilascio.

ALLEGATO VII - CENTRI DI ALLEVAMENTO DELLA LONTRA IN ITALIA

Centro Lontra Bosco Vedro di Cameri, del Parco del Ticino Piemontese							
Località: Cameri (NO)							
Responsabile che ha compilato la scheda: Dr. Gerolamo Boffino							
Animali presenti (al 19/11/2007)					Eventi riproduttivi		
N. Studbook	Nome	Micro-chip	Sesso	Data di nascita	N. Eventi	Nati	Sopravvissuti
2319	M15	000014700A	M	ago. 1998	0	\	\
	F16	00012FEDFF	F	gen. 2000			
	M18	00-060790AA	M	sett. 2004			
	M19	00-06032529	M	sett. 2004			
Recinti							
N° recinti	Superficie tot (mq)	Superficie media (mq)	Superficie rec. maggiore (mq)	Superficie rec. minore (mq)	Superficie tot acqua (mq)	N° ricoveri / recinto	
3	23,600	7,800	15,000	4,100	9,800	2	

Centro Lontra "La Fagiana" del Parco del Ticino Lombardo							
Località: R.N. Fagiana, Milano							
Responsabile che ha compilato la scheda: Dr. Adriano Bellani							
Animali presenti (al 19/11/2007)					Eventi riproduttivi		
N. Studbook	Nome	Micro-chip	Sesso	Data di nascita	N. Eventi	Nati	Sopravvissuti
1502	Sara	00-0138-41E1	F	07/09/2004	0	\	\
Recinti							
N° recinti	Superficie tot (mq)	Superficie media (mq)	Superficie rec. maggiore (mq)	Superficie rec. minore (mq)	Superficie tot acqua (mq)	N° ricoveri / recinto	
2	9,500	4,750	7,500	2,000	2,500	1	

Centro lontra della Riserva Naturale Regionale "Lago di Penne"							
Località: Penne (PE)							
Responsabile che ha compilato la scheda: Dr. Antonio Canu							
Animali presenti (al 19/11/2007)					Eventi riproduttivi		
N. Studbook	Nome	Micro-chip	Sesso	Data di nascita	N. Eventi	Nati	Sopravvissuti
1123	Femmina 2	00012F886	F	02/11/1997	4	4	4
1387	Ade	00012FED83	F	20/08/2001			
	Senza nome 1		F	01/11/2004			
	Senza nome 2		F	01/12/2004			
Recinti							
N° recinti	Superficie tot (mq)	Superficie media (mq)	Superficie rec. maggiore (mq)	Superficie rec. minore (mq)	Superficie tot acqua (mq)	N° ricoveri / recinto	
3	5000	1700	3000	500	400	2	

Centro Lontre di Caramanico Terme							
Località: Caramanico Terme, PE							
Responsabile che ha compilato la scheda: Dott. ssa Livia Mattei							
Animali presenti (al 19/11/2007)					Eventi riproduttivi		
N. Studbook	Nome	Micro-chip	Sesso	Data di nascita	N. Eventi	Nati	Sopravvissuti
1252	Clara	291B008B378A	F	31/10/1991	12	26	21
1253	Nina	291B671CA7CC	F	31/10/1991			
1347	Domingo	291B3B434B4E	M	07/07/1994			
2788	Sofia		F	30/09/2002			
	Ada		F	17/12/2003			
Recinti							
N° recinti	Superficie tot (mq)	Superficie media (mq)	Superficie rec. maggiore (mq)	Superficie rec. minore (mq)	Superficie tot acqua (mq)	N° ricoveri / recinto	
9	5700	633	1923	285	370	2	

Centro Lontre del Parco Faunistico "La Torbiera"							
Località: Agrate Conturbia							
Responsabile che ha compilato la scheda: Dr. Francesco Rocca							
Animali presenti (al 19/11/2007)					Eventi riproduttivi		
N. Studbook	Nome	Micro-chip	Sesso	Data di nascita	N. Eventi	Nati	Sopravvissuti
?	?	?	F	07/10/2004	18	27	?
?	?	?	F	07/10/2004			
?	?	?	M	08/06/2002			
?	?	?	F	06/09/2001			
?	?	?	F	08/08/1997			
Recinti							
N° recinti	Superficie tot (mq)	Superficie media (mq)	Superficie rec. maggiore (mq)	Superficie rec. minore (mq)	Superficie tot acqua (mq)	N° ricoveri / recinto	
?	?	?	?	?	?	?	

ALLEGATO VIII - PROPOSTA PER LA PARZIALE RICONVERSIONE DEL CENTRO DI ALLEVAMENTO DI CARAMANICO TERME (PE)

W.O.R.C., Wild Otter Recovery Center

(Centro per la cura ed il recupero di lontre ferite)

Sede operativa: Corpo Forestale dello Stato - Posto Fisso U.T.B.. c/o Caramanico Terme (PE)- Via del Vivaio, 3

Sede amministrativa: Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità, Pescara, Viale Riviera, 29

Una delle finalità del centro di Caramanico Terme è l'allevamento delle lontre in cattività, possibilmente finalizzato anche ad operazioni di conservazione della popolazione Italiana. Poiché recenti studi hanno dimostrato che l'identità genetica dello stock di individui in cattività non è compatibile con quella delle popolazioni autoctone, non è possibile prevedere il rilascio di questi individui in Italia. Pertanto, il centro dovrà essere opportunamente riconvertito a nuove finalità quali il recupero di individui feriti, l'educazione, la sensibilizzazione e lo studio. Si riporta di seguito una proposta per la riconversione del centro di Caramanico per il recupero ed il ricovero di lontre ferite in Italia. La decennale esperienza e professionalità acquisita nella gestione della lontra, sarà garanzia di efficacia nella riabilitazione delle lontre. Il W.O.R.C. potrà assicurare:

1. un primo soccorso veterinario per gli individui malati, debilitati o traumatizzati, un adeguato ricovero durante la riabilitazione, ed il reinserimento in natura degli individui che hanno recuperato buone condizioni fisiche
2. una opportuna collocazione e l'inserimento in programmi di *captive-breeding* per quei soggetti che risultino inadatti al rilascio in natura; tali individui potranno essere disponibili per eventuali progetti di conservazione ex-situ
3. la promozione di studi finalizzati alla conservazione della lontra in Italia, con priorità sulle indagini per la riabilitazione ed il successo del reinserimento in natura degli animali soccorsi
4. una efficiente azione di sensibilizzazione dell'opinione pubblica sui pericoli che minano la sopravvivenza della lontra in Italia
5. la raccolta, attraverso la redazione di uno specifico protocollo, di materiale utile alle indagini genetiche, come contributo alla definizione del grado di diversità e divergenza delle popolazioni selvatiche e come opportunità per la costituzione di una banca genomica di spermatozoi ed ovuli.

La funzionalità del W.O.R.C. sarà assicurata dalla presenza di:

- figure professionali specializzate (medico veterinario, biologo)
- un locale adibito ad ambulatorio
- un'area con strutture di isolamento per la prima accoglienza degli esemplari recuperati, finché non sia nota la situazione sanitaria degli stessi (*es.* positività a patologie infettive ed infestive trasmissibili)
- un'area adibita a stabulario per una degenza breve
- un'area con recinti idonei alla lunga degenza e la riabilitazione in cui sia garantita la massima tranquillità ai soggetti ospitati ed in cui sia interdetto ogni contatto con persone non autorizzate
- un'area con recinti di stabulazione definitiva per gli esemplari giudicati irrecuperabili e, dunque, destinati a programmi di *captive-breeding* e sensibilizzazione

Saranno inoltre necessarie alcune strutture di servizio quali:

- un locale dotato di frigorifero o congelatori per la conservazione di derrate alimentari deteriorabili
- un locale destinato alla preparazione degli alimenti per il consumo giornaliero
- un'area coperta per lo stoccaggio di materiali da lettiera (paglia, trucioli di legno, etc.)
- un'area coperta dove conservare attrezzature, utensili, ecc.
- un locale dotato di congelatore e/o frigorifero per il corretto mantenimento di eventuali soggetti deceduti, in attesa di invio all'istituto zooprofilattico di Teramo per le dovute indagini
- servizi igienici per gli operatori
- vasche per all'allevamento di pesce, al fine di assicurare una dieta quanto più possibile naturale
- i locali di isolamento, di breve degenza e l'ambulatorio saranno dotati di sistemi di smaltimento delle deiezioni, dei reflui, delle acque di lavaggio e di disinfezione tali da scongiurare l'immissione nelle altre strutture e nell'ambiente di eventuali agenti patogeni.

Le lontre che giungeranno al W.O.R.C. dovranno essere sottoposte ad esame obiettivo generale e particolare associati all'occorrenza ad esami collaterali al fine di diagnosticare la patologia in atto nonché valutarne lo stato sanitario. Per ogni esemplare verrà individuato un protocollo terapeutico, di gestione dell'isolamento e della degenza. La gestione dell'esemplare dovrà essere mirata a garantire, quando possibile e nel più breve tempo, il completo recupero ed il rilascio dell'animale.

Il periodo di degenza si svolgerà nel centro di recupero, in opportune strutture isolate, lontane da fonti di disturbo, dove saranno dispensate tutte le cure e le terapie necessarie; gli animali saranno mantenuti in condizioni il più possibile naturali e saranno sottoposti a controlli periodici fino alla guarigione ed al rilascio in natura. Durante la captivazione il contatto con l'uomo sarà ridotto al minimo necessario per evitare qualsiasi tipo di abitudine, che ritarderebbe l'eventuale rilascio in natura dell'esemplare. Il W.O.R.C. dovrà pertanto avvalersi di strutture e personale di comprovata esperienza nella gestione in cattività della lontra e dalla formazione di nuovo personale specializzato, nonché di contatti con altri Enti di ricerca.

Il rilascio in natura degli animali che hanno completato la loro riabilitazione sarà effettuato dal personale del W.O.R.C. nel luogo di provenienza dell'animale. Il trasporto degli animali sarà effettuato con mezzi adeguati per non compromettere il loro stato di salute e limitare lo stress del viaggio.

Il W.O.R.C. si occuperà inoltre di:

- Pubblicizzare l'esistenza di tale centro presso tutti gli enti (es. Università, A.S.L., Comandi C.F.S., Associazioni naturalistiche, di pesca e venatorie, Comuni) nelle aree di presenza della lontra, dove più alto è il rischio di incidenti stradali
- Inserire sul sito web <http://www.units.it/lontra> i dati relativi al ritrovamento di lontre ferite o morte
- Redigere protocolli per la raccolta di materiale biologico, di dati e di risultati degli esami clinici, di laboratorio ed eventualmente necroscopici.