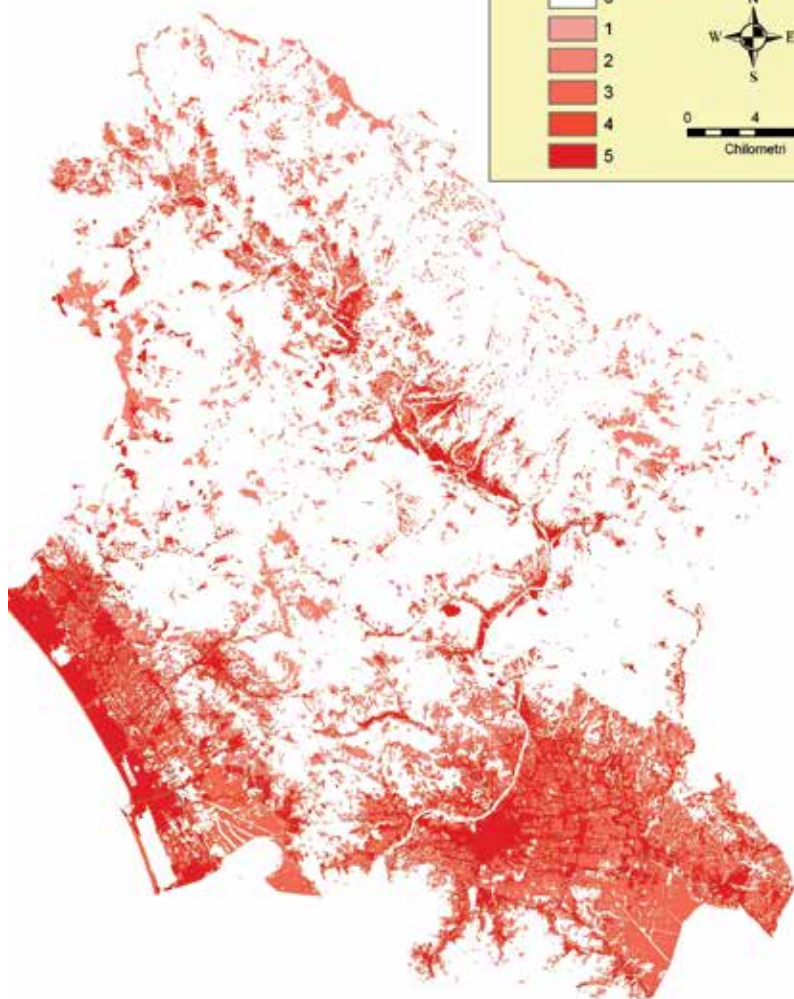


# Analisi GIS applicate alla gestione faunistica

## Le mappe di rischio di impatto degli ungulati

Fig. 1 - Mappa di impatto in formato raster. Esempio per il cinghiale comprensorio di Lucca.



La fauna selvatica, ed in particolar modo gli ungulati, hanno subito un incremento demografico e geografico significativo negli ultimi decenni, soprattutto in regioni come la Toscana dove l'habitat ed il clima sono ideali per la loro proliferazione. Gli Ungulati presenti in Toscana sono i seguenti: Cinghiale (*Sus scrofa* L.), Cervo (*Cervus elaphus* L.), Capriolo (*Capreo-*

*lus capreolus* L.), Daino (*Dama dama* L.), Muflone (*Ovis musimon* P.) (Regione Toscana 2012). Le cause principali dell'aumento di ungulati sono l'abbandono delle coltivazioni in ambiente montano, la diminuzione della pressione venatoria, l'aumento delle aree protette e l'immissione incontrollata di specie come il cinghiale (Riga et al. 2011). La maggiore presenza sul territorio

di Alessandro Giugni,  
Marco Ferretti,  
Leonardo Conti

Gli ungulati selvatici sono ormai diffusi nella quasi totalità della penisola italiana. La loro presenza crea criticità sia alle colture agricole che alle strutture e alle attività antropiche. Una corretta pianificazione territoriale può attenuare le problematiche ad oggi presenti. Gli strumenti GIS possono aiutare in questa elaborazione, partendo da open data disponibili sul web.

delle popolazioni di ungulati selvatici ha portato ad un aumento di vantaggi e di benefici sociali ed economici, come il possibile utilizzo per attività turistico-venatorie, ma ha causato anche un aumento di problematiche relative alla loro convivenza con l'uomo e alla loro presenza in zone antropizzate (Riga et al. 2011, Banti et al. 2009). Attraverso l'utilizzo di programmi GIS è però possibile pianificare strategie gestionali che possono diminuire l'impatto di queste specie sul territorio e favorire un equilibrio di essi con l'ambiente e le attività umane.

## Obiettivo dello studio

Nel corso del 2013 sono state pubblicate dall'ISPRA (Istituto per la Protezione e la Ricerca Ambientale) le Linee Guida per la Gestione degli Ungulati (Raganella Pelliccioni et al. 2013). Una parte di queste riguarda l'importanza di una corretta pianificazione territoriale per la gestione delle criticità legate agli ungulati, in particolare nel testo si sottolinea come sia importante individuare aree problematiche (dette anche in un'accezione gestionale *non vocate* ad una determinata specie), dove programmare una gestione di tipo non conservativo. Queste aree devono essere scelte tramite parametri oggettivi, attraverso strumenti informatici (GIS) e con tecniche ripetibili e controllabili. L'obiettivo di questo studio è stato quello di creare una mappa di impatto potenziale degli ungulati a livello regionale toscano, secondo le modalità dettate da ISPRA. Partendo da questa, si sono poi individuate aree dove poter svolgere interventi di controllo faunistico ai sensi dell'art. 19 L.N. 157/92, per il contenimento delle specie nei confronti delle colture agricole e delle aree antropizzate.

## Area di studio e software utilizzato

L'area di studio è la Regione Toscana. Il territorio toscano è per la maggior parte collinare 66,5%, comprende anche zone di pianura (circa l'8,4%) e importanti massicci montuosi (25,1%) (Regione Toscana 2012).

Per la produzione della cartografia oggetto dello studio è stato utilizzato un software GIS, nello specifico ArcGIS 10.2 di ESRI. Il GIS comprende una serie di strumenti software per acquisire, memo-

n.	Ucs2013	Descrizione	Cinabiale	Capriolo	Cervo	Daino	Mulone
1	111	Zone residenziali a tessuto continuo	5	5	5	5	5
2	112	Zone residenziali a tessuto discontinuo	5	5	5	5	5
3	1121	Pertinenza abitativa, edificato sparso	5	5	5	5	5
4	121	Aree industriali, commerciali e dei servizi pub.	5	5	5	5	5
5	1211	Depuratori	5	5	5	5	5
6	1212	Impianto fotovoltaico	5	5	5	5	5
7	122	Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecnici	5	5	5	5	5
8	1221	Strade in aree boscate	5	5	5	5	5
9	123	Aree portuali	5	5	5	5	5
10	124	Aeroporti	5	5	5	5	5
11	131	Aree estrattive	5	5	5	5	5
12	132	Discariche, depositi di rottami	5	5	5	5	5
13	133	Cantieri, edifici in costruzione	5	5	5	5	5
14	141	Aree verdi urbane	5	5	5	5	5
15	1411	Cimitero	5	5	5	5	5
16	142	Aree ricreative e sportive	5	5	5	5	5
17	210	Seminativi irrigui e non irrigui	3	2	2	2	2
18	2101	Serre stabili	5	5	5	5	5
19	2102	Vivai	4	4	4	4	4
20	213	Risaie	4	4	4	4	4
21	221	Vigneti	4	4	4	4	4
22	222	Frutteti	4	4	4	4	4
23	223	Oliveti	2	3	3	3	3
24	2221	Arboricoltura	2	2	2	2	2
25	231	Prati stabili	2	1	1	1	1
26	241	Colture temporanee associate a colture perm.	2	1	1	1	1
27	242	Sistemi culturali e particellari complessi	4	1	1	1	1
28	243	Colture agrarie con presenza di spazi naturali	2	1	1	1	1
29	244	Aree agroforestali	1	1	1	1	1
30	311	Boschi di latifoglie	0	0	0	0	0
31	312	Boschi di conifere	0	0	0	0	0
32	313	Boschi misti di conifere e latifoglie	0	0	0	0	0
33	321	Pascolo naturale e praterie	2	1	1	1	1
34	322	Brughiere e cespuglieti	0	0	0	0	0
35	323	Vegetazione sclerofilla	0	0	0	0	0
36	324	Vegetazione boschiva ed arbustiva in evol.	0	0	0	0	0
37	331	Spiagge, dune e sabbie	3	3	3	3	3
38	332	Rocce nude, falesie, rupi affioramenti	0	0	0	0	0
39	333	Aree con vegetazione rada	0	0	0	0	0
40	3331	Cesse parafuoco	0	0	0	0	0
41	334	Aree percorse da incendio	0	0	0	0	0
42	411	Paludi interne	3	3	3	3	3
43	421	Paludi salmastre	3	3	3	3	3
44	422	Saline	5	5	5	5	5
45	423	Zone intertidali	3	3	3	3	3
46	511	Corsi d'acqua, canali e idrovie	0	0	0	0	0
47	512	Specchi d'acqua	0	0	0	0	0
48	5124	Acquacoltura	0	0	0	0	0
49	521	Lagune	0	0	0	0	0
50	523	Mare	0	0	0	0	0

Tab.1 - Categoria uso del suolo con valori di impatto.

rizzare, estrarre, trasformare e visualizzare dati spaziali dal mondo reale (Burrough 1986). Si basa su un DBMS (Data Base Management System) spaziale che è capace di gestire le posizioni degli elementi sul territorio poiché sono associate all'informazione geografica oltre che all'informazione testuale e numerica.

## Produzione della mappa di impatto potenziale

Dal portale cartografico della Regione Toscana Geoscopio ([www.regione.toscana.it/geoscopio](http://www.regione.toscana.it/geoscopio)) è stato scaricato l'open data geografico vettoriale "ucs2013", che contiene l'uso e la copertura del suolo realizzato analizzando le foto aeree raccolte nel 2013. Tale file risulta il più aggiornato, in quanto prodotto dalla Regione

Toscana nel 2015, ed è in formato vettoriale poligonale, versione shape file. Il file vettoriale contiene diversi campi (*fields*), il campo che descrive i valori delle 50 categorie dell'uso del suolo è *ucs2013*. Le categorie sono basate sui tre livelli del Corine Land Cover (European Environment Agency 2000), per alcune di esse la Regione Toscana ha prodotto un quarto livello. Sempre dal portale Geoscopio è stato scaricato il file poligonale vettoriale con i confini amministrativi delle province toscane, è stato quindi creato un nuovo file nel quale sono state unite quelle di Firenze e Prato, essendo da un punto di vista gestionale un unico comprensorio omogeneo. Con la funzione GIS *clip* l'uso del suolo regionale è stato suddiviso nei 9 comprensori del

Livello di impatto	Categorie	Superficie (ha)
0	Nulla	118.154
1	Irrilevante	2.507
2	Aree coltivate, impatto scarso	14.937
3	Aree coltivate aperte, impatto probabile	16.661
4	Aree coltivate di pregio, impatto molto probabile	4.329
5	Aree urbane e similari, impatto certo	20.774

Tab.2 - Tabella categoria uso del suolo con valori di impatto.

territorio regionale: Firenze e Prato, Arezzo, Grosseto, Livorno, Lucca, Massa Carrara, Pisa, Pistoia, Siena.

È stata poi creata una tabella, denominata Tabella di Impatto (Tab. 1), con cinque colonne, una per ogni specie di ungulati presente in Toscana, e 50 righe, una per ogni categoria dell'uso del suolo. Per ogni categoria di uso del suolo sono stati assegnati nella tabella suddetta dei

valori che vanno da 0 (impatto nullo) a 5 (impatto certo), differenziato a seconda della specie ungulata. In sintesi i valori degli impatti sono stati suddivisi nelle seguenti categorie:

- 5: aree urbane e similari (impatto certo)
- 4: aree coltivate di pregio (impatto molto probabile)
- 3: aree coltivate (aperte)

dove l'impatto è possibile

- 2: aree coltivate dove l'impatto è scarso
- 1: impatto non rilevante
- 0: impatto da considerarsi nullo

Le prime elaborazioni per arrivare a definire delle mappe di impatto potenziale hanno riguardato operazioni di *geoprocessing*, in particolare con la funzione *join field* è stata aganciata la Tabella di Impatto contenente i valori di impatto potenziale, ad ogni file vettoriale poligonale di uso del suolo, a livello di comprensorio. Come risultato è stato prodotto un file poligonale vettoriale per ogni comprensorio simile a *ucs2013*, con la presenza dei 5 campi in più derivanti dalla tabella (5 impatto certo, 0 impatto nullo), uno per ogni specie ungulata. Il primo file creato (vettoriale poligonale, per ogni comprensorio) è stato nominato *ucs\_nomecomprensorio*. Agendo sulla simbologia è possibile, utilizzando la classificazione di impatto nei campi di ogni specie ungulata, visualizzare facilmente l'impatto potenziale di ciascuna specie a livello di comprensorio. Successivamente sono stati creati dei file in formato raster, mediante la funzione *convert polygon to raster*, che facilitasse l'analisi e la lettura (Fig. 1). Questi file raster hanno celle di dimensioni 10 m x 10 m, contenenti i valori di impatto potenziale per ogni specie ungulata del file poligonale vettoriale riferita ad ogni singola cella. Il

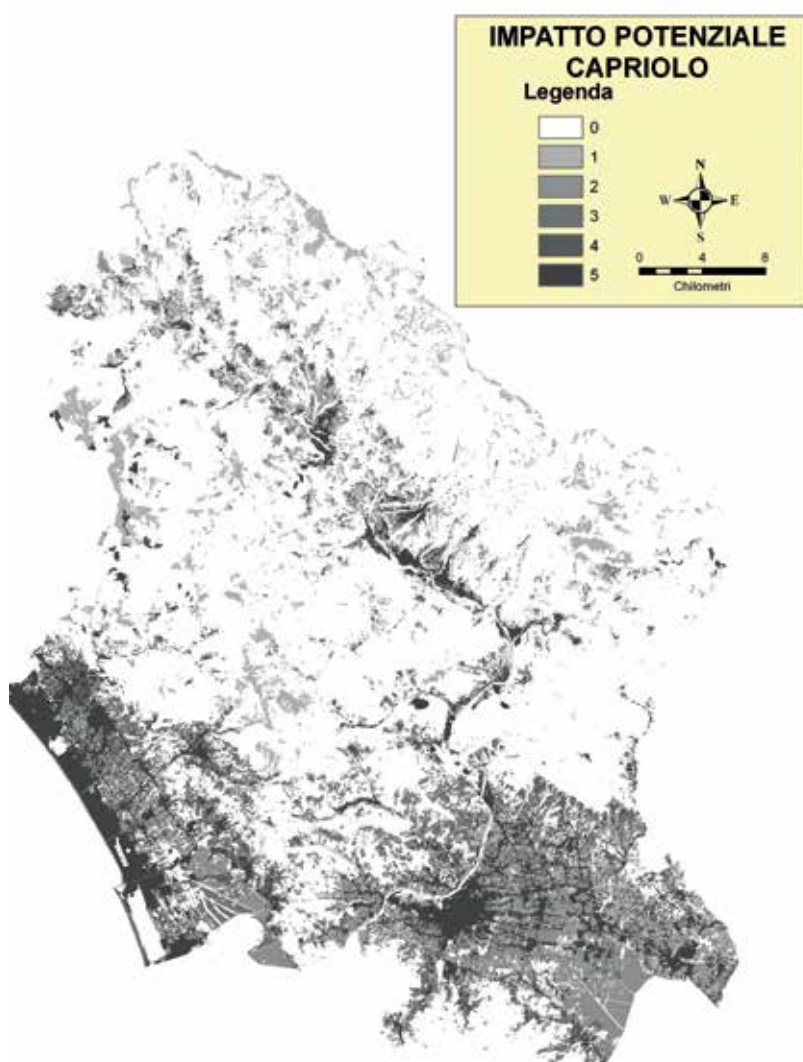


Fig. 2 - Mappa di impatto in formato raster. Esempio per il capriolo nel comprensorio di Lucca



Sup. Tot. (ha)	Sup. Agro-forestale	Sup. Intervento	Liv. impatto	Sup. %	Sup. ha
177.363	152.815	86.136	0	14	12.059
			1	3	2.584
			2	8	6.891
			3	35	30.148
			4	11	9.475
			5	29	24.979

Tab.3 - Tabella superfici per il controllo del cinghiale per ogni livello di impatto.

file è stato prodotto per ogni specie e per ogni comprensorio, ed è stato nominato *usosuolo-specie\_compensorio*.

Analizzando la mappa del comprensorio di Lucca presa come esempio del lavoro svolto a scala regionale, è evidente l'impatto potenziale del cinghiale maggiormente significativo nelle aree urbane (ad est Lucca ed a ovest la Versilia) e nelle aree agricole di pianura e della Valle del Serchio. Nella Tabella 2 si riporta l'esempio del Comprensorio di Lucca. Dalla tabella si evincono i dati relativi alle superfici (ha) in relazione ai diversi livelli di impatto e alle diverse categorie.

Medesima operazione è stata svolta per le altre quattro specie di ungulati per i nove comprensori gestionali. A titolo di esempio si riporta la mappa di impatto potenziale del capriolo nel comprensorio lucchese. Queste mappe sono di fondamentale importanza per la definizione delle aree problematiche (dette anche non vocate) agli ungulati, così come previste da ISPRA.

### Produzione delle mappe per il controllo art. 19 L.N. 157/92

Successivamente è stato creato un file per rappresentare le aree dove è più importante svolgere il controllo delle specie ai sensi dell'art. 19 L.N.157/92, per contenerne il numero. Di

seguito quanto prodotto per la specie cinghiale e capriolo.

Selezionando da *ucs\_nomecompensorio* i poligoni aventi impatto più elevato per il cinghiale (cioè 3-4-5 rispettivamente seminativi in aree aperte, aree con colture pregiate, aree urbane) è stato elaborato un ulte-

riore file vettoriale poligonale. Questo ha consentito di individuare esclusivamente le zone dove il cinghiale ha un impatto significativo. Sono stati eliminati i poligoni con codice strade e strade in ambiente boscato (codici 122 e 1221) e quelli aventi superficie inferiore ad

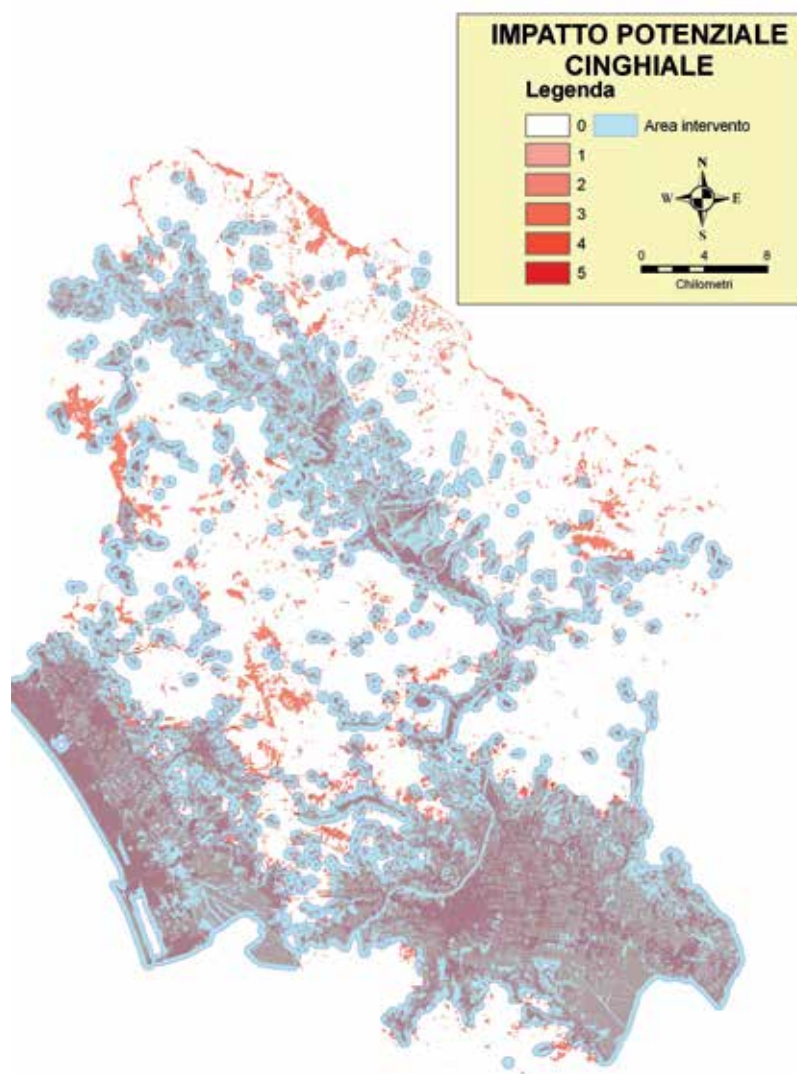


Fig. 3 - Aree da sottoporre al controllo ai sensi dell'art. 19 L.N. 157/92. Esempio per il cinghiale comprensorio di Lucca.

Sup. Tot. (ha)	Sup. Agro-forestale	Sup. Intervento	Liv. impatto	Sup. %	Sup. ha
177.363	152.815	63.964	0	12	7.676
			1	4	2.529
			2	7	4.477
			3	15	9.595
			4	24	15.351
			5	38	24.306

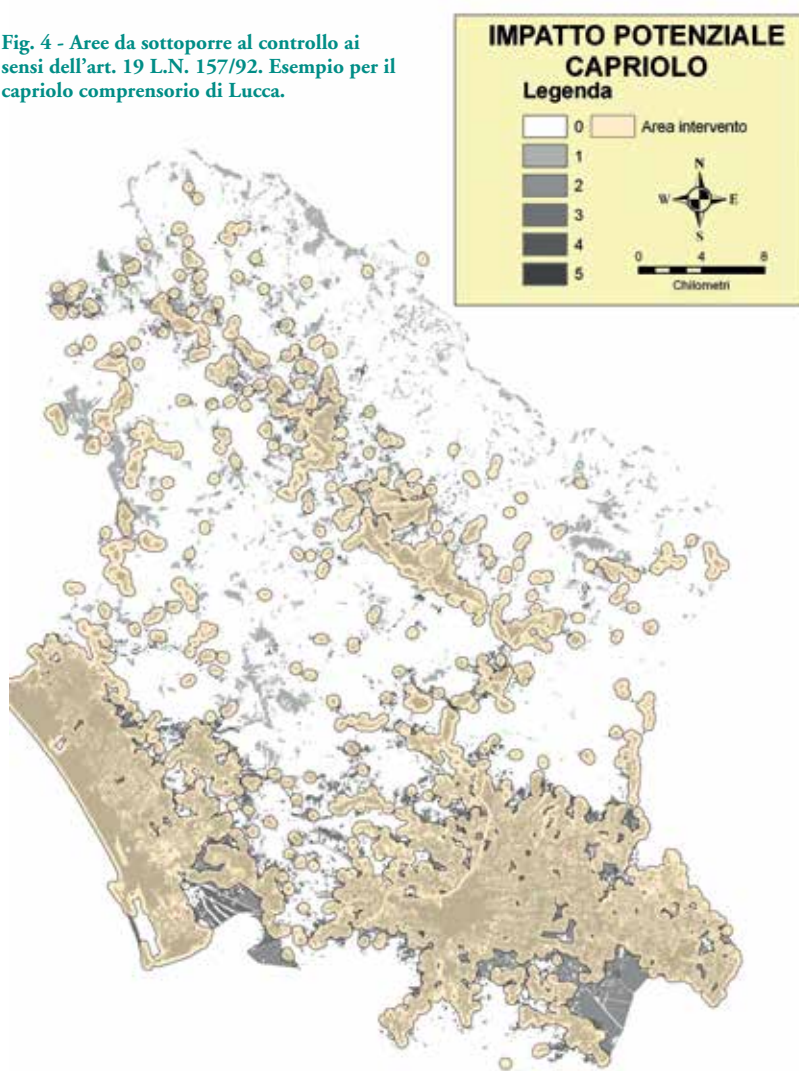
Tab. 4 - Tabella superfici per il controllo del capriolo per ogni livello di impatto.

un ettaro. A questo punto, per i restanti poligoni è stata utilizzata la funzione *buffer*, che ha permesso di creare un contorno (*buffer zone*) di 300 metri dagli stessi. Infine con la funzione *dissolve* sono stati uniti i precedenti *buffer* in un unico file. Il file prodotto per ogni comprensorio è stato denominato *comprensorio\_ctrcinghiale*. Da qui si nota che le aree di

intervento per il controllo del cinghiale si sovrappongono alle zone dove il rischio di impatto è maggiore. Nella Tabella 3 le superfici di riferimento per ogni livello di impatto. Per il capriolo, Selezionando dal file dell'uso del suolo *ucs\_nomecomprensorio* i poligoni aventi impatto 4-5 per la specie (in sintesi aree urbane, aree con colture pregiate come

vivai o vigneti) è stato elaborato un ulteriore file vettoriale poligonale, con ben individuate le aree a maggiore impatto. Da questo file sono stati poi eliminati i poligoni con codice strade e strade in ambiente boscato (122 e 1221) e quelli aventi superficie inferiore ad un ettaro. Per i restanti è stata utilizzata la funzione *buffer*, che ha permesso di creare un contorno di 300 metri dai poligoni. Infine con la funzione *dissolve* sono stati uniti i precedenti *buffer* in un unico file. Il risultato è un file *comprensorio\_ctrcapriolo* dove è possibile visualizzare l'area sovrapposta alla mappa di impatto potenziale del capriolo. E' possibile verificare che l'area è diversa e inferiore rispetto a quella del cinghiale (Tabella 4) che si concentra nelle aree urbane e nelle colture di pregio e non considera i seminativi. In tutti e due i casi è evidente, confrontando gli ettaraggi, che le aree da sottoporre agli interventi di controllo sono solo una parte di tutta la superficie del comprensorio.

Fig. 4 - Aree da sottoporre al controllo ai sensi dell'art. 19 L.N. 157/92. Esempio per il capriolo comprensorio di Lucca.

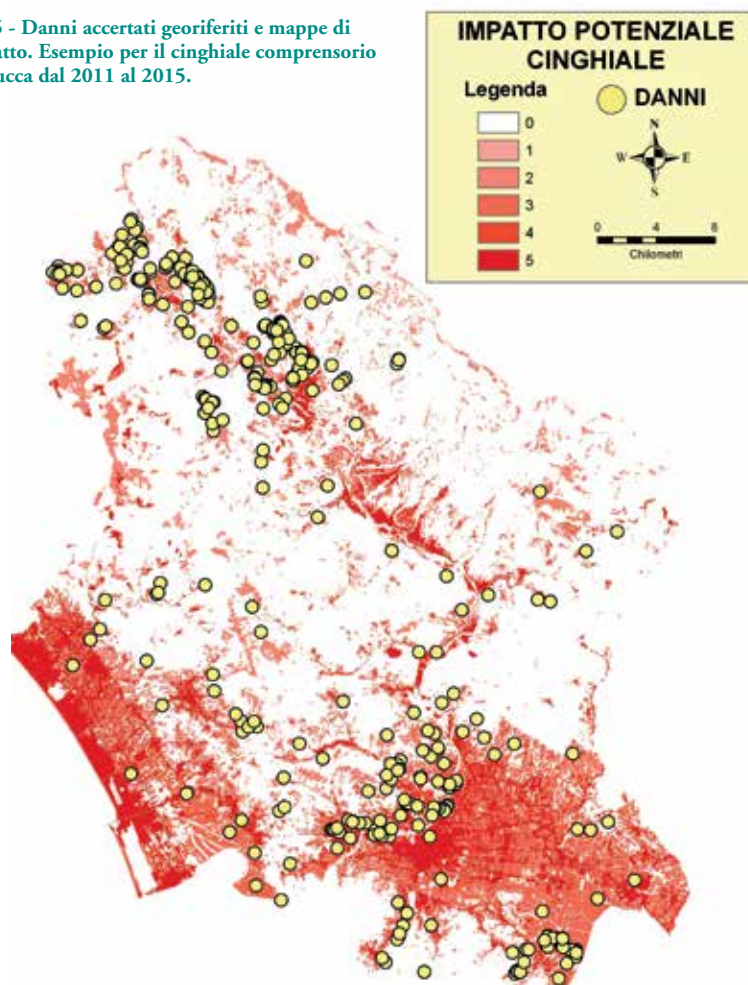


#### La verifica delle mappe: danni della specie georiferiti sovrapposti alla mappa di impatto

Una volta prodotte le mappe di impatto, vi era la necessità di una verifica delle stesse. Per questo sono stati raccolti e georiferiti i dati sui danni periziati degli ungulati all'agricoltura in possesso di Province e Ambiti



Fig.5 - Danni accertati georiferiti e mappe di impatto. Esempio per il cinghiale comprensorio di Lucca dal 2011 al 2015.



Territoriali di Caccia (ATC). I danni accertati non sono stati inseriti come parametro diretto per la realizzazione delle mappe di rischio di impatto, poiché il dato non copre del tutto il territorio regionale ma solo una porzione di esso: i danni infatti non sono accertati nelle aree protette (20-30% del territorio) e negli istituti faunistici privati (massimo 15% del territorio) e i danni accertati non sono tutti i danni effettivi (possono essere richiesti solo dalle Aziende Agricole munite di Partita IVA). Sono stati sovrapposti i danni georeferenziati con la mappa di rischio di impatto per ciascuna specie: si

ottiene una mappa che dimostra come la quasi totalità dei danni si concentrino nelle aree a massimo rischio di impatto. Il risultato, per il comprensorio di Lucca riferito ai danni del cinghiale, è visibile nella Figura 5. Le mappe di impatto degli ungulati sono degli strumenti fondamentali per definire le aree non vocate/problematiche, dove seguire una gestione non conservativa delle specie ungulate. E' possibile inoltre raffinare questa analisi individuando le porzioni di territorio dove effettuare le operazioni di controllo ai sensi dell'art. 19 L.N. 157/92.

## BIBLIOGRAFIA

- Banti, P., Nuti, S., Ponzetta, M.P. & Sorbetti Guerri, F. (2009), *Gli incidenti stradali causati dalla fauna selvatica nella Regione Toscana. Analisi del fenomeno nel periodo 2001-2008*. Ed. Centro stampa Giunta Regionale Toscana.
- Burrough, P. A. (1986), *Principles of Geographic Information Systems for Land Resource Assessment*. Monographs on Soil and Resources Survey No. 12, Oxford Science Publications, New York.
- European Environment Agency (2000), *CORINE Land Cover, Technical Guidelines*. Technical Addendum 2000
- Raganella Pelliccioni, E., Riga, F. & Toso, S. (2013), *Linee guida per la gestione degli Ungulati*. Manuali e Linee Guida ISPRA 91/2013 (Retrieved: 01.09.2016)
- [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG\\_91\\_2013.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG_91_2013.pdf) (Retrieved: 01.09.2016)
- Regione Toscana (2012), *Piano Regionale Agricolo Forestale 2012-2015*. Regione Toscana <http://www.regione.toscana.it/cittadini/alimentazione> (Retrieved: 01.09.2016)
- Riga, F., Genghini, M., Cascone, C. & Di Luzio, P. (2011), *Impatto degli Ungulati sulle colture agricole e forestali: proposta per linee guida nazionali*. Manuali e Linee guida ISPRA 68/2011. [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/10673\\_MLG\\_68\\_2011.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/10673_MLG_68_2011.pdf) (Retrieved: 01.09.2016)

## PAROLE CHIAVE

GIS; GESTIONE DEL RISCHIO; PIANIFICAZIONE FAUNISTICA; AREA NON VOCATA; INTERVENTI DI CONTROLLO

## ABSTRACT

Wild ungulates are widespread in almost all of the Italian peninsula. Their presence creates critical both to agricultural crops than to human structures. Proper wildlife territory planning can mitigate the problems present today. GIS tools can help in this process. It is possible through repeatable and objective measurable data to produce maps of potential impact of wild ungulates and guide management decisions through them. The study has produced maps of potential impact in the Tuscany territory for species: wild boar, roe deer, red deer, fallow deer and mouflon. The study also identified areas where operate through containment strategies provided by national legislation.

## AUTORE

DOTT. ALESSANDRO GIUGNI  
GIUGNI.ALESSANDRO7@GMAIL.COM

DOTT. MARCO FERRETTI  
MARCO.FERRETTI@REGIONE.TOSCANA.IT  
REGIONE TOSCANA

DOTT. LEONARDO CONTI  
LEONARDO.CONTI@UNIFI.IT  
GESAAF UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE