

Indagine sulle dinamiche evolutive dei paesaggi italiani. Analisi geo-storica e indicatori di valutazione e monitoraggio per lo studio del rischio paesaggistico*

*Survey on evolutionary dynamics of Italian landscapes.
A Geo-historical analysis and application of indicators for the assessment of the landscape risk*

MARGHERITA AZZARI¹, PAOLA ZAMPERLIN², CHIARA GARAU³

¹ Università degli Studi di Firenze, azzari@unifi.it

² Università degli Studi di Firenze

³ Università degli Studi di Cagliari

Riassunto

Il contributo espone in sintesi gli obiettivi e le fasi del lavoro che hanno portato alla stesura di un'indagine preliminare sull'evoluzione dei paesaggi italiani con una particolare attenzione alla valutazione del rischio paesaggistico, concetto non chiaramente definito in letteratura, qui connesso in particolare modo con le variazioni nell'uso e copertura dei suoli. Per la rilevazione sono state recensite le principali basi cartografiche e statistiche disponibili e accessibili al fine di condurre un'analisi omogenea a scala nazionale, individuati opportuni indicatori ed eseguite di conseguenza le analisi mediante un GIS. Una prima applicazione degli indicatori alle basi di dati disponibili ha consentito di conseguire risultati interessanti sulle modificazioni intercorse nel paesaggio italiano negli ultimi 25 anni, mettendo in evidenza situazioni di particolare rischio per il paesaggio italiano e suggerendo metodologie di analisi a scala maggiore.

Parole chiave

Rischio paesaggistico, Indicatori per il paesaggio, Analisi GIS

Abstract

The paper's aim is to summarize the principal objectives and work phases that led to the drafting of a preliminary investigation on the evolution of the Italian landscape with particular attention to the landscape risk assessment, a concept that is not clearly defined in the previous studies, and that we connected with land use and land cover changes. For these purposes the main available cartographical and statistical data has been reviewed in order to perform a homogeneous nationwide analysis, appropriate indicators have been identified and finally they have been tested using GIS methodology. This first application of indicators to available databases allowed the achievement of interesting results on changes that occurred in Italy in the last 25 years, highlighting situations of particular risk for the Italian landscape and suggesting methods of analysis on a larger scale.

Keywords

Landscape Risk, Landscape Indicators, GIS Analysis

* Il lavoro è stato realizzato in piena collaborazione fra gli Autori. Si desidera tuttavia precisare che i paragrafi 1 e 2 sono stati scritti da Margherita Azzari, i paragrafi da 3 e 4 Paola Zamperlin e i paragrafi 5 e 6 da Chiara Garau.

Tutte le cartografie presenti in questo articolo sono state elaborate da Paola Zamperlin

1. Obiettivi dell'indagine

L'indagine si sviluppa a partire da uno studio commissionato dal MiBACT, Direzione generale per il paesaggio, alla Società Geografica Italiana e al Laboratorio di Geografia applicata dell'Università di Firenze relativo a un'"Indagine sulle dinamiche evolutive del Paesaggio", al fine di effettuare una ricognizione dei dati esistenti riguardanti le dinamiche evolutive che agiscono sul territorio, per la predisposizione di un progetto di fattibilità relativo all'individuazione di strati informativi, alla scala nazionale, necessari all'integrazione delle conoscenze attualmente disponibili e funzionali all'azione di tutela e di pianificazione paesaggistica.

A partire da questo primo nucleo tematico che rispondeva a un obiettivo primario di sistemazione e censimento delle basi conoscitive utili alla pianificazione paesaggistica, il lavoro di ricerca si è in corso d'opera ampliato, per rispondere ad altri obiettivi nel frattempo emersi e cioè in primis di enucleare una definizione di rischio paesaggistico, individuare quindi metodi e suggerire indicatori e fonti utili alla sua determinazione, valutazione e misurazione e da ultimo produrre una conseguente analisi multiscalare a sostegno delle ipotesi di ricerca avanzate.

Si proporranno qui le sintesi delle fasi di lavoro che i ricercatori coinvolti hanno affrontato e parte dei risultati ottenuti che troveranno più esaustiva pubblicazione in una monografia più estesa.

In primo luogo, cercare di dare una definizione di rischio paesaggistico comporta la sintesi di due concetti complessi, quali sono appunto quelli di paesaggio e di rischio, entrambi oggetto di molteplici letture e interpretazioni, talora anche non facilmente conciliabili.

In questa sede ci limiteremo a sottolineare l'urgenza oramai impellente di andare oltre l'annosa contrapposizione tra posizioni oggettive e soggettive nella lettura del paesaggio, anche allo scopo di trovare soluzioni operative che abbiano ricadute tangibili in termini di qualità della vita, così come di sostenibilità ambientale, economica, sociale e culturale.

Scopo di questo lavoro, è quello pertanto di mettere in atto una metodologia di lettura del paesaggio che partendo dalla scelta e dall'interrelazione di particolari dati numerici fosse in grado di produrre un quadro

interpretativo il più possibile aderente alle condizioni reali dello stato del paesaggio e ne potesse evidenziare eventuali situazioni di rischio.

Un primo elemento critico si è riscontrato nella mancanza di una definizione condivisa di rischio paesaggistico. Si tratta di un problema nodale che obbliga a una riflessione profonda su quali siano effettivamente i fattori di rischio per il paesaggio, come essi siano traducibili in metriche e di conseguenza quali indicatori possano essere individuati per poterne valutare lo stato e derivarne un'analisi.

Siamo partiti dal presupposto che il paesaggio sia il risultato della combinazione delle diverse forme di organizzazione sociale, economica, giuridica e politico-amministrativa, che succedendosi nel tempo hanno plasmato un territorio nelle sue molteplici componenti, dando così risalto all'aspetto diacronico. Se, infatti, il paesaggio rappresenta la "traduzione materiale delle relazioni che si sono sviluppate, nel tempo, tra un gruppo umano e il suo ambiente" per cui l'insieme degli elementi fisici e dei "segni lasciati dall'uomo nell'attività di trasformazione degli elementi naturali" definiscono l'identità di un luogo¹, allora l'analisi delle dinamiche evolutive comporta la disamina di quei segni che l'attività dell'uomo ha impresso sul territorio: l'uso del suolo e la forma degli appezzamenti, la distribuzione degli insediamenti e della popolazione, il dispiegarsi della rete di infrastrutture e trasporti, l'articolazione della maglia amministrativa, le relazioni tra le strutture produttive e così di seguito².

Non possiamo prescindere da un procedimento descrittivo del paesaggio stesso, che si rivela più efficace se condotto a differenti scale e richiede un continuo alternarsi di analisi e sintesi di informazioni e conoscenze che attengono e sono prodotte in ambiti disciplinari diversi, spesso tra loro non dialoganti, ma dalla cui interrelazione è possibile evincere le componenti del sistema paesaggio e le dinamiche reciproche. Si tratta pertanto, di un procedere oneroso in termini di risorse e tempi, specie se teso alla creazione di un sistema informativo a

1 Zerbi 2007.

2 Una selezione dei molti lavori sull'argomento: Gambi 1972a; Gambi 1972b; Gambi 1973; Quaini 1992; Sereno 1981: 24-47; Rombai 2002.

granularità sottile, considerata la mole di informazioni da prendere in esame e l'esponenziale numero di relazioni che tra esse si possono ingenerare.

Gli obiettivi dell'indagine si sono concretizzati nell'elaborazione di un primo livello descrittivo e di analisi del paesaggio italiano, con una metodologia uniformemente adottata su tutto il territorio nazionale, e l'approfondimento a granularità più sottile su alcune aree ritenute rappresentative, con la sperimentazione di alcuni altri indicatori non applicabili alla scala più piccola.

Rimane la consapevolezza che si tratta di un'analisi che non rende ragione per esempio di quegli elementi che rientrano nell'accezione di paesaggio culturale, se non indirettamente o meglio a seguito di un'interpretazione degli indicatori attraverso la contestualizzazione e storicizzazione in un preciso ambito geografico, poiché è proprio dalla correlazione di elementi culturali, naturali e antropici che può risultare una lettura sistematica del paesaggio.

2. Rischio paesaggistico: una proposta di analisi

Quando si parla di rischio, immediatamente il termine viene aggettivato con ambientale, idrogeologico, di frana, ma non esiste una connotazione di rischio paesaggistico latamente inteso: esso viene spesso confuso come la somma delle componenti sopracitate, ciascuna delle quali può contribuire in parte all'analisi del tema, ma rimane incapace di esaurirne la problematicità.

Rischio è una parola ambigua, non necessariamente negativa, che richiama l'«eventualità di subire un danno connessa a circostanze più o meno prevedibili» (Vocabolario Treccani, *ad vocem*), cioè essa esprime la potenzialità che un qualcosa possa ingenerare una perdita o portare a conseguenze sfavorevoli qualora esso si verifici o meno, ovvero un fattore di rischio ha in sé la componente probabilistica di determinare un peggioramento delle condizioni iniziali. In questo ambito assumono un ruolo importante le aspettative umane e la capacità connessa di poter prevedere risultati a seguito di interventi dati o di processi pianificati, che si sviluppano con azione congiunta di variabili note o ignote. La nota equazione del

rischio esprime quest'ultimo come direttamente proporzionale a variabili quali la pericolosità, la vulnerabilità e l'esposizione o valore esposto ($R = P \cdot V \cdot E$), laddove la pericolosità esprime la probabilità che un dato fenomeno si verifichi in un certo luogo con una certa intensità in un certo intervallo di tempo, la vulnerabilità indica «la propensione di alcune porzioni dello spazio fisico, sociale ed economico a subire danni in seguito a sollecitazioni di fattori di fenomeni potenzialmente dannosi (pericoli)» (Regione Lombardia, 2007, p.11), e l'esposizione è data dal numero o dal valore dei beni materiali, di ciascuno degli elementi a rischio, anche in termini di vite umane, presenti in una data area.

Da queste premesse, è possibile derivare che la distribuzione di sorgenti di pericolo così come la distribuzione di elementi vulnerabili possono essere gestite partendo dalla loro componente spaziale, strutturando una base di dati georiferita e di conseguenza mappabile e analizzabile attraverso un Sistema Informativo Geografico (GIS), uno strumento chiave nella valutazione e nel calcolo delle situazioni di rischio.

Se vogliamo allora quantificare l'entità di un rischio per poter attuare azioni preventive, è indispensabile definire opportuni indicatori, efficaci se derivati da un'analisi geografica che rilevi la coesistenza di fattori di pericolo e di elementi esposti e vulnerabili in uno specifico contesto territoriale.

Tuttavia non sempre il rischio è risultante da fattori facilmente quantificabili. La valutazione del rischio paesaggistico è complessa proprio in virtù del fatto che il paesaggio stesso è dato dalla stratificazione di fattori culturali e naturali non facilmente e omogeneamente quantificabili, sia presi singolarmente che nelle interrelazioni reciproche. Sintetizzando, affermeremo che valutare il rischio paesaggistico significa in primis prendere in considerazione le tipologie di rischio naturale e antropico che insistono su un determinato territorio e valutarne l'impatto sul paesaggio. Perciò è necessaria una conoscenza approfondita di tutte le componenti naturali e culturali, oggettive e percepite, dei processi in atto, dei beni e delle singole emergenze da tutelare così come del paesaggio organicamente inteso.

La stessa Convenzione Europea del Paesaggio (CEP, Firenze, 2000) riconosce il valore centrale della cultura come elemento unificante e costitutivo dei singoli paesi

europei, da cui deriva che il paesaggio stesso, sintesi di modelli di organizzazione territoriale e di scenari in cui si distribuiscono beni culturali, costituisce una rappresentazione forte dell'identità di un paese, in cui natura e cultura si integrano in un processo armonioso. La frattura di questa armonia costituisce una situazione di rischio. Il mutamento da condizioni di stato in cui l'integrazione tra uomo e territorio raggiunge un equilibrio virtuoso delle sue componenti verso una situazione in cui si evidenzia uno svantaggio per una delle componenti del sistema rappresenta una condizione di rischio, di possibile pericolo per il paesaggio.

3. Metodologia dell'indagine

Dovendo produrre un'indagine preliminare tesa a fornire un quadro conoscitivo sistematico, omogeneo per tutte le regioni italiane, tale da mettere in luce situazioni di rischio per il paesaggio, abbiamo assunto che evidenziare su base qualitativa e quantitativa modificazioni nell'uso del suolo e dell'organizzazione territoriale degli ultimi decenni possa far emergere situazioni di rischio da valutarci poi con analisi di livello approfondito.

Un'analisi alla scala nazionale comporta inevitabilmente una semplificazione e riduzione dei processi esaminati, anche in relazione ai dati disponibili, e non sempre può mostrare criticità che un'analisi a scala locale può evidenziare, ma garantisce uno strumento uniforme e chiaro per tutto il territorio.

Il GIS ha permesso la gestione di dati complessi e la restituzione cartografica. Sebbene possa scaturire l'obiezione che i fattori culturali di cui il paesaggio è intessuto si possano difficilmente costringere in un'analisi quantitativa, siamo convinti che questo strumento fornisca un primo livello di risposta che porta a conclusioni di natura storico-culturale se i dati vengono vagliati attraverso fonti conoscitive differenti.

Lo studio è stato pertanto articolato nelle seguenti fasi operative:

- 1) censimento e classificazione delle basi di dati esistenti e accessibili per un'analisi omogenea su tutto il territorio nazionale;
- 2) scelta e acquisizione dei dataset;

- 3) individuazione di indicatori utilizzabili derivanti dai dataset disponibili;
- 4) analisi statistica e produzione cartografica;
- 5) individuazione di casi di studio a scala subregionale;
- 6) analisi geostorica e produzione cartografica.

3.1 Basi cartografiche e strati informativi disponibili

I dati sono stati recensiti e classificati tenendo conto delle seguenti tre tipologie:

- 1) *Cartografia di base*: cartografia topografica per l'individuazione di aree di interesse e per la lettura visiva del paesaggio, toponimi e maglia amministrativa.
- 2) *Cartografia per l'analisi del paesaggio*: DB cartografici per l'individuazione dei paesaggi e degli elementi costitutivi (uso del suolo, infrastrutture, tessuto urbano e produttivo) e dei potenziali fattori di rischio (pressione antropica) attraverso l'analisi spaziale e il geoprocessing.
- 3) *Cartografia per la pianificazione e/o la valutazione del rischio paesaggistico*: prodotti cartografici realizzati da Pubbliche amministrazioni, finalizzati all'analisi e al monitoraggio del territorio e del paesaggio, nei quali sono identificate aree sensibili e/o di rischio (*PPR, PTC, PAI, IFFI, ecc.*).

La ricognizione della cartografia regionale disponibile ha mostrato un quadro estremamente variegato e disomogeneo per natura delle basi cartografiche, data di produzione e di aggiornamento, scala, disponibilità e grado di accessibilità del dato. È sempre crescente il numero di Regioni che pubblicano dataset cartografici come open data, ma al tempo in cui la nostra ricerca è iniziata (2013) la situazione non si presentava così positiva. Tuttavia, per la maggior parte dei casi abbiamo potuto attingere a basi informative accessibili, o consultabili in elenco, attraverso una ricognizione dei geoportali e dei SIT delle singole amministrazioni regionali.

Per quanto riguarda invece i dati nazionali, la consultazione è partita dal Geoportale Nazionale del Mini-

stero dell'ambiente³, il Repertorio Nazionale Dati Territoriali⁴, il portale nazionale dei dati aperti della Pubblica Amministrazione con riferimento ai dati territoriali⁵ e il sito dell'ISPRA⁶.

Sono state prese in esame cartografie disponibili a copertura nazionale utili ai fini dell'indagine, e in particolare: il *Catalogo IFFI – Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, 1:25.000* (ISPRA e Regioni e Province Autonome)⁷; la *Classificazione sismica dei comuni italiani al 2012, 1:25.000*, (Dipartimento della Protezione Civile); la *Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale, 1:25.000* (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia)⁸; la *Carta del rischio*⁹, per la quale sono stati georeferenziati oltre 100.000 beni immobili distribuiti sul territorio italiano, suddivisi in Archeologico, Architettonico e Contenitori di Beni Artistici; il *Progetto coste, 1:100.000* (Variazioni della linea di costa¹⁰, Unità fisiografiche della costa¹¹ e Rischio di erosione della costa¹²); il *Progetto Natura, 1:25.000 e 1:50.000* (banche dati geografiche della Direzione Protezione Natura per le principali aree naturali protette)¹³; l'*Elenco ufficiale aree protette (EUAP) al 2010, 1:25.000*.

La cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM) nelle diverse scale così come le immagini satellitari del Geoportale Nazionale in formato raster sono state utilizzate come cartografia di base, quando necessario.

I dati demografici elaborati e distribuiti dall'Istat hanno costituito un'altra fonte imprescindibile, soprattutto per le analisi a scala sub-regionale. Infatti, il con-

fronto degli andamenti demografici per aree campione evidenzia con un buon livello di dettaglio le aree soggette a incremento della popolazione e il conseguente aumento dell'impatto antropico sul paesaggio, come al contrario aree interessate da spopolamento, conseguente rischio di abbandono del territorio e fenomeni di degrado o incuria del paesaggio.

Tra gli strati informativi a copertura omogenea nazionale, sono stati di fondamentale importanza quelli rilasciati dal progetto europeo *CORINE Land Cover* (di seguito CLC)¹⁴, in formato vettoriale, in scala 1:100.000. Si tratta, come è noto, di una cartografia nata per esigenze di rilevamento e monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela ambientale. Il CLC consiste in una rilevazione satellitare fotointerpretata che restituisce una cartografia digitale redatta secondo una legenda articolata in livelli a dettaglio crescente. Attualmente sono disponibili i dati per gli anni 1990 (3 livelli), 2000, 2006 e 2012 (4 livelli). L'esame dei dati CLC permette una descrizione macroscopica delle principali tendenze evolutive delle singole categorie di impiego di suolo e la valutazione delle principali trasformazioni insediative in relazione alle altre tipologie (Agnoletti 2008). La possibilità di interrogare i dati in serie diacronica consente di analizzare le modificazioni del territorio nel tempo, osservando in quali direzioni si stia evolvendo nel suo assetto paesaggistico e ambientale, e al contempo permette di individuare elementi di potenziale rischio paesaggistico derivanti dalle alterazioni della maglia agraria e dall'espansione delle aree a copertura artificiale, oltre a mostrare in termini quantitativi il rapporto reciproco tra le diverse coperture del suolo e quindi l'equilibrio tra i diversi elementi paesaggistici.

Tenuto conto dell'estensione della superficie presa in esame e gli scopi di indagine preliminare che lo studio richiedeva, tutte le analisi condotte a scala regionale hanno considerato soltanto il primo livello della legenda e pertanto sono state considerate le variazioni di copertura del suolo relative alle macroclassi: 1. Territori modellati artificialmente; 2. Territori agricoli; 3. Territori boscati e ambienti semi-naturali; 4. Zone umide; 5. Cor-

3 <<http://www.pcn.minambiente.it/GN/>>

4 <<http://www.rndt.gov.it/RNDT/home/index.php/>>

5 <www.dati.gov.it>.

6 <<http://www.sinanet.isprambiente.it/it>>.

7 <<http://193.206.192.136/cartanetiffi/>>.

8 <<http://zonesismiche.mi.ingv.it/>>.

9 Cacace, 2010. <<http://www.cartadelrischio.it/>>.

10 <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=variazioni_linea_costa>.

11 <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=unita_fisiografiche>.

12 <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=rischio_erosione>.

13 <http://www.pcn.minambiente.it/GN/progetto_natura.php?lan=it>.

14 <<http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>>; <<http://www.eea.europa.eu/publications/CORO-landcover>>.

pi idrici. I livelli 2-4 sono stati considerati per analisi a scala sub-regionale.

Va detto che il CLC considera un'unità minima cartografabile di 25 ettari per fenomeni areali e una lunghezza minima di 100 metri per fenomeni lineari, e pertanto può risultare una fonte non del tutto adatta ad analisi di dettaglio a una scala simile a quella utilizzata per gli strumenti cartografici di pianificazione. Abbiamo però ritenuto che l'eventuale sottostima nella quantificazione dei territori urbanizzati, specie quelli con carattere sparso, la cui granularità fa sì che il dato possa non essere valutato correttamente, non pregiudichi l'analisi comparata e la valutazione relativa della dinamica evolutiva. Inoltre si tratta di una prima base omogenea soltanto a partire dal 1990 e la classificazione di terzo livello è talvolta troppo semplificata per individuare specifiche paesaggistiche proprie del nostro paese. Tuttavia, mancando altre fonti analoghe, abbiamo deciso di considerare questa come una fonte di primaria importanza, avente una strutturazione per categorie, codificata e invariata nel tempo, riconosciuta e adottata come standard internazionale e tale da permettere un'analisi comparativa per tutto il territorio nazionale.

4. Indicatori per il rischio paesaggistico

La CEP ha sancito che «la qualità e la diversità dei paesaggi europei costituisce una risorsa comune per la cui salvaguardia, gestione e pianificazione occorre cooperare». Sulla base di questo principio, sono necessarie azioni che mirino a una conoscenza approfondita dei territori nei quali si verificano inevitabili trasformazioni a seguito di processi socio-economici, affinché esse avvengano in maniera armonica senza alterare equilibri sensibili del paesaggio.

Dovendo scegliere opportuni indicatori per la determinazione del rischio paesaggistico, abbiamo considerato che il land-use change fa parte di un set di indicatori proposti dalla Commissione per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite¹⁵, ed è altresì stato inserito

tra i 35 indicatori agro-alimentari definiti nel progetto IRENA dall'Agenzia Europea dell'Ambiente¹⁶.

Il passaggio da un uso naturale o semi-naturale a uso artificiale è un indicatore da tenere costantemente monitorato, poiché le trasformazioni di suolo in questa direzione comportano un consumo e una perdita di suoli naturali o fertili talora irreversibile o di difficile riconversione, con impatti negativi quantificabili in termini di frammentazione del territorio e del paesaggio, alterazioni degli equilibri idrogeologici e biologici, senza tralasciare le ricadute in termini di costi di infrastrutturazione, di trasporto, inquinamento e consumo energetico che derivano dall'espansione urbana, specie se incontrollata e dispersiva.

La definizione di indicatori affidabili costituisce una necessità preliminare e cruciale nel processo di lettura e analisi di un qualsiasi fenomeno complesso. La scelta ha comportato una disamina dei principali modelli e set di indicatori definiti in letteratura, ai quali si rimanda per una lettura esaustiva¹⁷.

Siamo partiti dalla definizione di paesaggio della CEP, «una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni» (art. 1), come fondamento alla definizione di indicatori, tenendo conto dei differenti livelli concettuali a cui essa fa riferimento: la dimensione fisica e tangibile del paesaggio, la risultante delle azioni naturale, antropiche e interrelate, la componente di soggettività espressa nella percezione delle popolazioni. Nel presente studio ci siamo concentrati soltanto sulle prime due componenti per ragioni che attengono agli scopi generali e per imprescindibili ragioni di scala, una variabile determinante nell'individuazione di indicatori utili, poiché condiziona sia l'estensione dell'area d'interesse nell'analisi che la scelta dei dati da utilizzare.

Solo recentemente gli indicatori per il paesaggio sono stati utilizzati nel campo dell'analisi e per la valutazione di trasformazioni territoriali e si tratta di fatto di indicatori derivanti da modelli più consolidati e

¹⁵ United States, 2007.

¹⁶ Indicator Reporting on the Integration of Environmental Concerns into Agriculture Policy, <<http://www.eea.europa.eu/projects/irena>>.

¹⁷ In particolare Vallega, 2008 e Cassatella, Peano, 2011.

strutturati in ambito ambientale (DEFRA 2009; Eurostat 1999, 2009; Istituto Internazionale per lo Sviluppo Sostenibile 1999; UNCSD 2001, 2007; Banca Mondiale 2008)¹⁸.

In termini generali un indicatore è un parametro associato a un fenomeno, che può fornire informazioni sulle caratteristiche dell'evento nella sua forma globale, allo scopo di indicare lo stato, o le variazioni di stato del fenomeno che non può essere misurato direttamente. Esso deve mostrare caratteristiche di rappresentatività, accessibilità, affidabilità ed efficacia. Il suo portato informativo dipende soprattutto da fattori quali rilevanza, conoscenza del fenomeno in questione, specificità, e in ultima analisi dalla precisione (Vallega, 2008, p. 57 ss.).

Considerato il valore di quadro conoscitivo preliminare dell'indagine, abbiamo ritenuto che indicatori descrittivi, necessariamente di tipo primario sulla scorta dei dati disponibili, rappresentassero allo stato attuale lo strumento più agevole e rispondente ai costi del progetto. Un quadro di sintesi in cui siano quantificate, ad esempio, le aree urbanizzate e la loro evoluzione nel tempo, oppure le variazioni di aree boscate o agricole, fotografa uno stato di fatto, aggiornabile e quindi comparabile periodicamente.

Il formato vettoriale della cartografia a disposizione ha permesso di disporre, per ogni categoria di copertura un numero definito di poligoni ognuno dei quali rappresentante un corrispondente oggetto (o insieme di oggetti) al suolo. Grazie alle informazioni attribuite a ciascun poligono, per ciascuna categoria è possibile conoscere la localizzazione geografica, il numero totale dei poligoni, l'area e il perimetro di tutti i poligoni o di una parte di essi selezionati in base parametri geometrici o spaziali. Gli indicatori pertanto utilizzati sono stati i seguenti:

- 1) *Superficie per classe di uso del suolo*: calcolata sulla prima classe della classificazione del CLC, entro ambiti territoriali coincidenti con i limiti amministrativi regionali per le tre serie temporali del CLC.
- 2) *Tasso di variazione di superficie*: calcolato per l'intervallo 1990-2012, esprime la variazione nel tempo di una determinata classe di uso del suolo.
- 3) *Coefficiente di copertura*: esprime il rapporto tra la superficie totale di una determinata classe di copertura e la superficie totale regionale.
- 4) *Numero poligoni per classe*: esprime il numero dei poligoni aventi stessa copertura, al primo livello del CLC; permette di evidenziare fattori come la dispersione o la continuità superficiale di una determinata copertura, la crescita o la riduzione dell'estensione.
- 5) *Dimensione media dei poligoni*: espresso dal rapporto tra la superficie totale delle singole coperture e il relativo numero di poligoni corrispondenti, permette di valutare la frammentazione di ciascuna copertura in assoluto o in un determinato ambito territoriale.
- 6) *Analisi delle variazioni di superficie*: attraverso l'intersezione dei dati vettoriali relativi a due diverse soglie temporali, sono state individuate le superfici di terreno soggette nell'intervallo considerato a trasformazioni di copertura di suolo. Da esse sono state derivate matrici di transizione in cui è possibile conoscere la classe di uso del suolo di provenienza e quella di destinazione.

5. Risultati

Riportiamo qui solo una sintesi dei risultati che l'indagine ha prodotto.

Per ciascuna regione italiana sono state realizzate cartografie per il confronto diretto di una determinata copertura, utilizzando i dati CLC, alle diverse soglie temporali in modo da individuare le differenze. Tale analisi ha consentito di individuare in modo agile e intuitivo variazioni o anomalie relative a una o più coperture, senza tuttavia una quantificazione precisa, che pertanto è stata valorizzata attraverso l'applicazione degli indicatori sopra discussi, di cui si riporta un esempio nella tabella 1.

Sono state inoltre prodotte cartografie di sintesi, nelle quali sono analizzate e rappresentate le aree che hanno subito un incremento del tessuto artificiale (1990-2012) e le aree soggette a vincolo paesaggistico

¹⁸ Cassatella & Peano, 2011, passim.

TABELLA 1 – Variazione percentuale per classe di uso del suolo (1990-2012)

Regione	Territori boscati	Territori agricoli	Territori modellati artificialmente
Abruzzo	-0,64	-1,15	40,13
Basilicata	1,31	-1,63	21,75
Calabria	0,37	-2,55	40,69
Campania	-2,36	-0,93	23,24
Emilia Romagna	3,17	-0,85	26,70
Friuli Venezia Giulia	0,18	-2,90	17,20
Lazio	0,25	-1,58	15,27
Liguria	-0,47	1,59	4,59
Lombardia	-2,19	-0,38	11,09
Marche	-2,01	-5,35	18,05
Molise	-0,57	-1,02	74,06
Piemonte	0,43	-1,94	17,32
Puglia	-1,43	-0,72	18,49
Sardegna	-2,49	1,25	29,98
Sicilia	-14,30	6,63	5,05
Toscana	-1,53	-0,61	27,08
Trentino Alto Adige	0,10	-2,13	9,36
Umbria	0,02	-1,23	19,69
Valle d'Aosta	0,16	-4,20	20,29
Veneto	-0,58	-1,99	18,37

(Aree tutelate per legge, art. 142, Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42), mettendo in evidenza le reciproche sovrapposizioni.

Per quanto riguarda invece le analisi a scala subregionale, sono state prese in considerazione alcune aree del nostro Paese, che sono risultate interessate da fenomeni di rischio per il paesaggio come le aree costiere, le pianure interne, le aree periurbane, i paesaggi agrari interessati da semplificazione della maglia poderale.

In particolare qui riportiamo un esempio di cartografia riguardante la Piana fiorentino-pratese, interessata da una forte artificializzazione urbana e industriale, per l'indagine delle quali sono state esaminate altre fonti documentarie, amministrative, demografiche, economiche, come ad esempio i catasti agrari e i dati censuari a ripartizione comunale, fonti catastali ottocentesche (Catasto Generale della Toscana) e la carta dell'uso del suolo a scala 1:10.000.

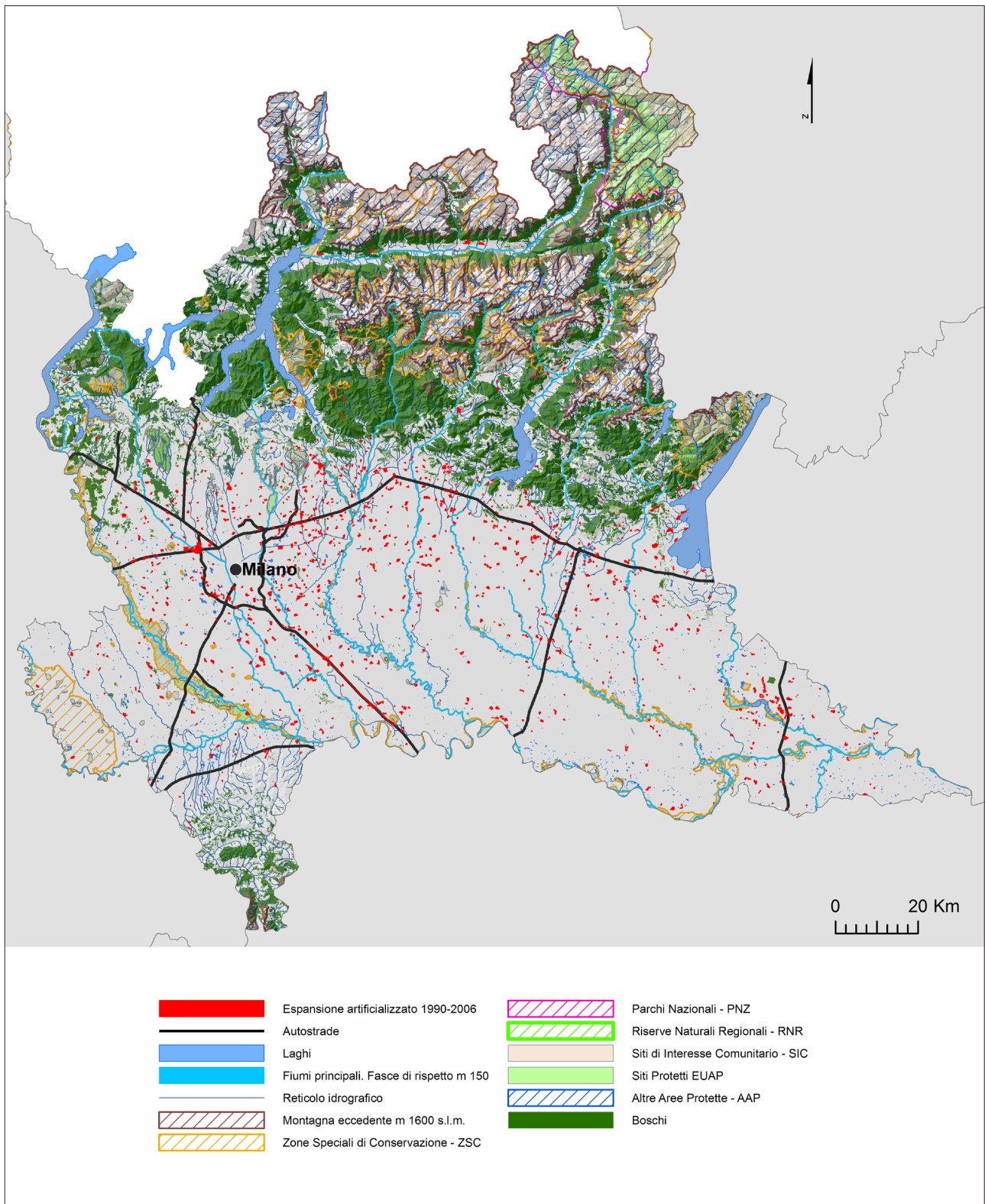


FIGURA 1 – Regione Lombardia

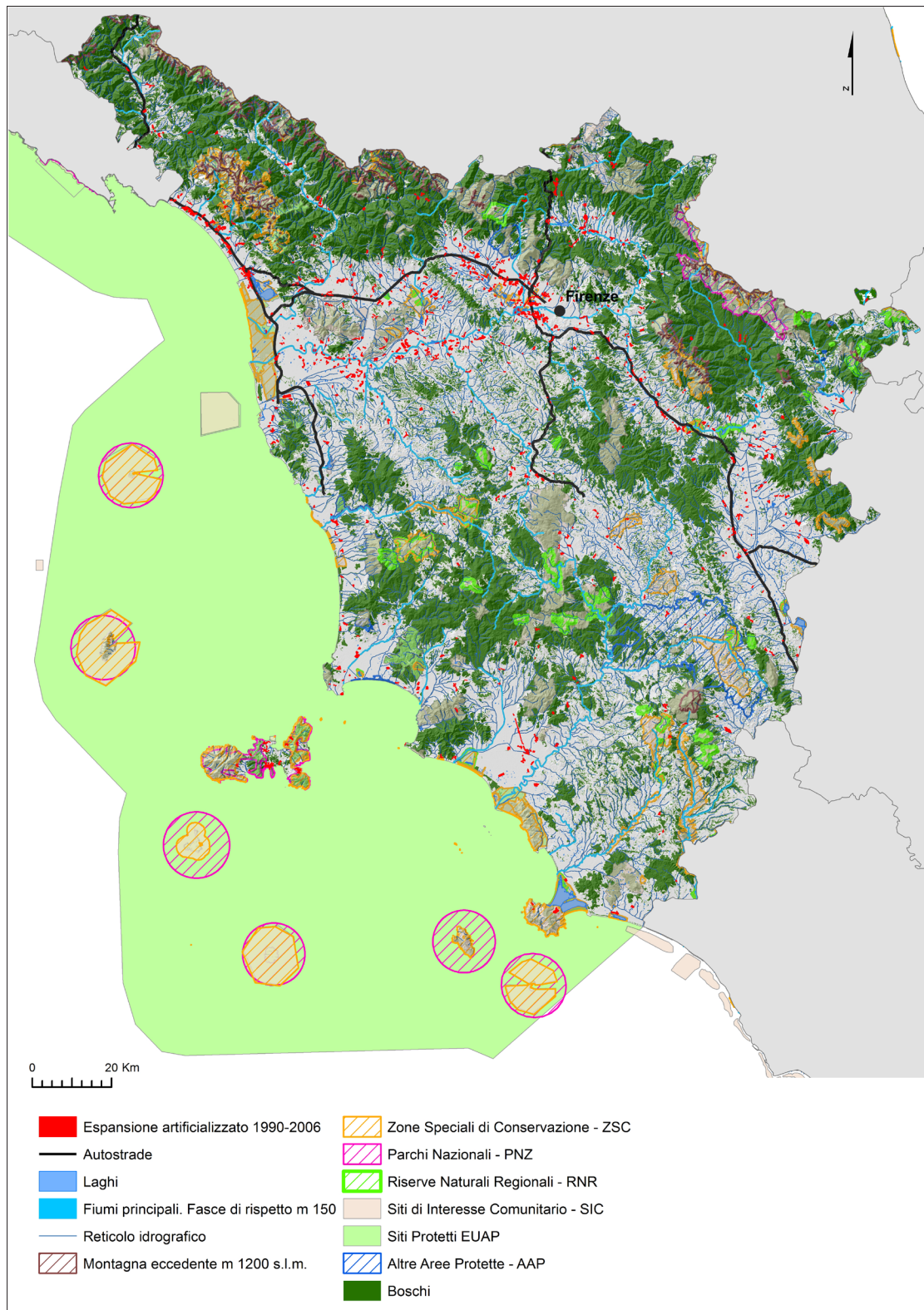


FIGURA 2 – Regione Toscana

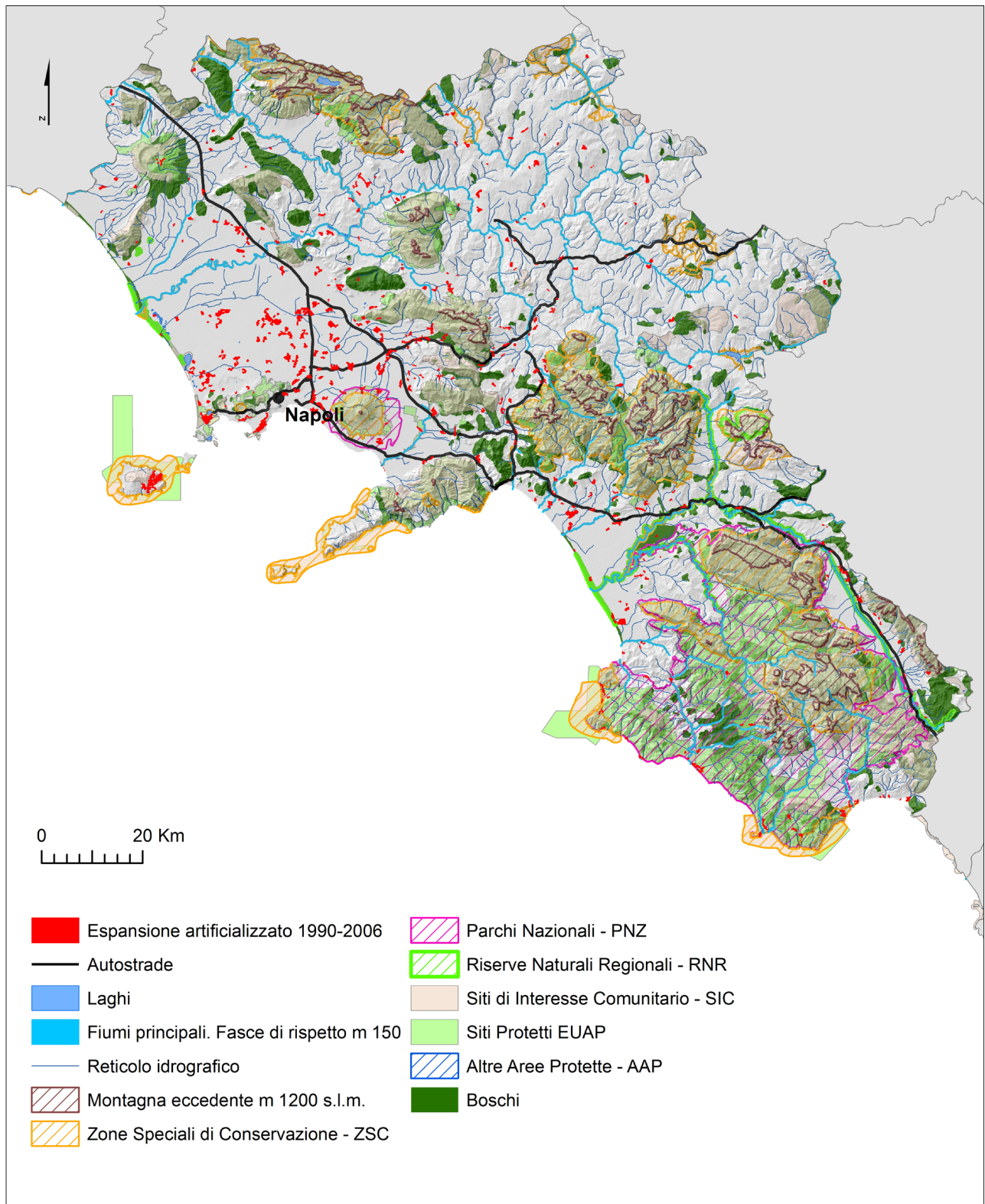


FIGURA 3 – Regione Campania

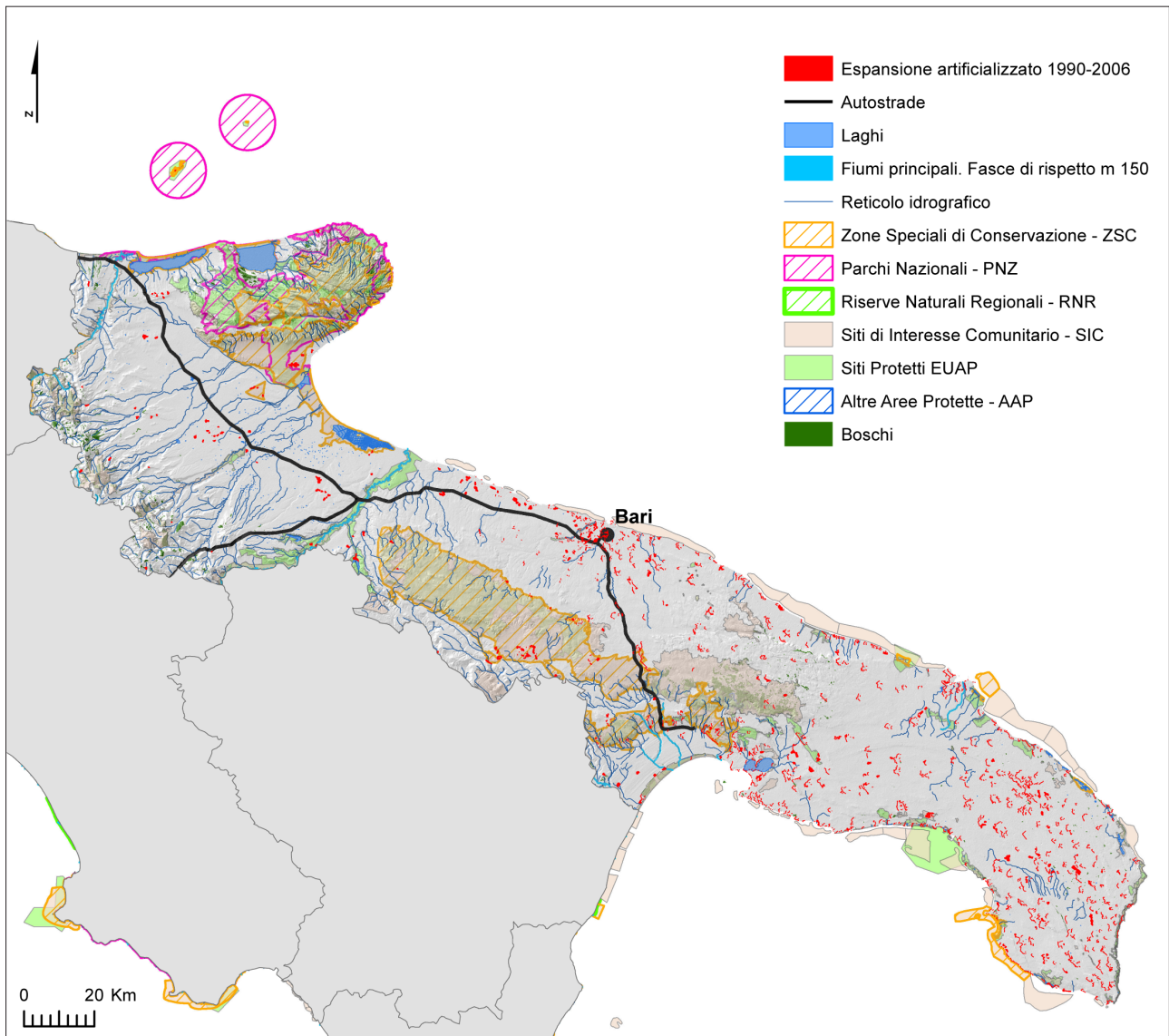


FIGURA 4 – Regione Puglia

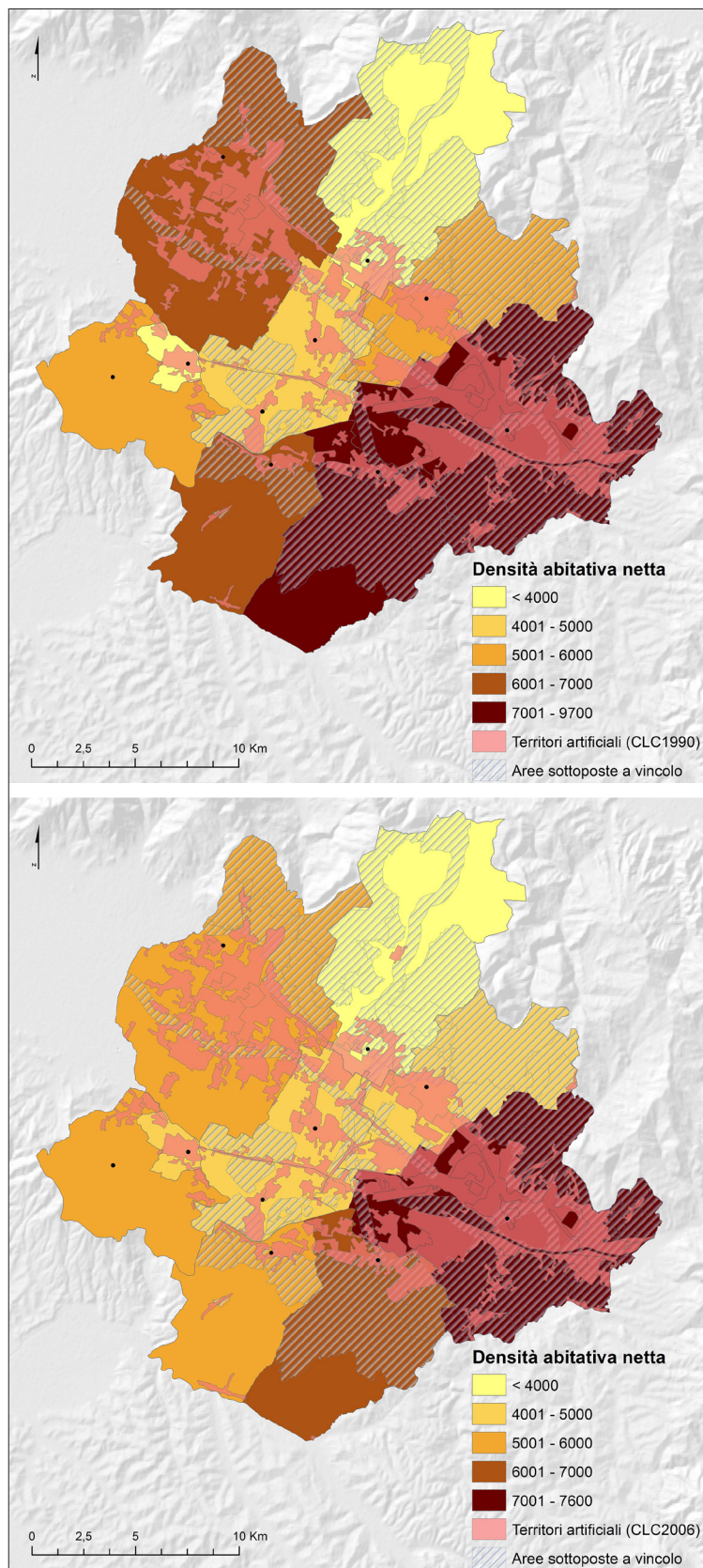


FIGURA 5 – Piana fiorentino-pratese. Comparazione della densità abitativa netta, su ripartizione comunale, con evidenziate aree soggette a tutela paesaggistica

6. Conclusioni

L'articolo ripercorre in sintesi le fasi che hanno portato alla stesura di una indagine preliminare sul rischio paesaggistico italiano, considerando come punto di partenza che i termini rischio e paesaggio assommano ciascuno in sé una pluralità di visioni e di interpretazioni che rendono ancora più arduo il processo di semplificazione.

Il lavoro ha richiesto la collaborazione di molti ricercatori, e ha prodotto nell'arco di due anni (2013-14) una ricca analisi quantitativa e qualitativa su scala regionale e una notevole produzione cartografica che troverà posto in una ampia pubblicazione dedicata.

Abbiamo voluto individuare alcuni processi che possono portare a situazioni di rischio per il paesaggio e di conseguenza utilizzare indicatori utili alla definizione di stati di fatto e per la determinazione di linee di tendenza preoccupanti. È chiaro che il ricorso a metriche in

generale spesso ha per conseguenza una riduzione della complessità dei fenomeni analizzati, ma nel nostro caso è sembrato l'unico approccio metodologico possibile ai fini di una corretta interpretazione preliminare.

Il quadro che emerge sia dall'analisi a scala regionale, sia dall'approfondimento a grande scala, è che il consumo di suolo, misurabile attraverso l'aumento di superfici artificiali e la riduzione di superficie agraria utilizzabile si attesta come un fenomeno in costante crescita per tutto il territorio nazionale, con tassi di variazione ridotti soltanto nelle aree in cui la saturazione degli spazi disponibili si è già pressoché compiuta nel secolo scorso. La crescita demografica, l'industrializzazione e la terziarizzazione dell'economia e l'insieme delle trasformazioni urbanistiche intervenute nel corso della seconda metà del Novecento hanno radicalmente mutato i caratteri strutturali del paesaggio storico, in particolar modo nell'area toscana che abbiamo preso in esame.

Bibliografia

- AGNOLETTI C. (2008). *Le trasformazioni territoriali e insediative in Toscana. Analisi dei principali cambiamenti in corso*, Regione Toscana, IRPET, Firenze.
- AZZARI M. (2010). *Qualità territoriali e criticità ambientali: fonti cartografiche e dinamiche paesistiche*, in MAUTONE M., RONZA M. (a cura di), *Patrimonio culturale e paesaggio. Un approccio di filiera per la progettualità territoriale*, Gangemi, Roma, pp.65-76.
- BIANCHI D., ZANCHINI E. (a cura di). (2011). *Ambiente Italia 2011. Il consumo di suolo in Italia*, Edizioni Ambiente, Milano.
- BONORA P., (a cura di), (2013). *Atlante del consumo di suolo. Per un progetto di città metropolitana*, Baskerville, Bologna.
- CACACE C. (2010). *Il sistema informativo territoriale della Carta del Rischio*, Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro, MiBAC, Roma.
- CASSATELLA C., PEANO A. (2011). *LandscapeIndicators. Assessing and Monitoring Landscape Quality*, Springer, London.
- COMITATO DEI MINISTRI DELLA CULTURA E DELL'AMBIENTE DEL CONSIGLIO D'EUROPA (2000). *Convenzione Europea del Paesaggio*, Firenze.
- CORTICELLI S., GUERMANDI M., MARIANI M.C. (2008). *Due indici per valutare l'impermeabilizzazione e il consumo di suolo*, in Atti XII Conferenza Nazionale ASITA, L'Aquila 21-24 ottobre.
- EEA. (2011). *Landscape fragmentation in Europe, Joint EEA-FOEN report, Report No 2*, (www.eea.europa.eu/publications/landscape-fragmentation-in-europe)
- ERSAF. (2010). *Atlante dell'uso del suolo*, Regione Lombardia, Milano.
- EUROPEAN COMMISSION, *Direttiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente*, 27 giugno 2001, (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:197:0030:0037:IT:PDF>)
- EUROPEAN COMMISSION, *The Common Monitoring and Evaluation Framework (CMEF), 2008-2010* (<http://ec.europa.eu/agriculture/rurdev/eval/>)
- EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, (2006). *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge*, EEA Report 10, Copenhagen.
- GAMBI L. (1972). *I valori storici dei quadri ambientali*, in *Storia d'Italia, vol. I, tomo I, I caratteri originali*, Einaudi, Torino, pp. 5-60.
- GAMBI L. (1973). *Da città ad area metropolitana*, in *Storia d'Italia, vol. V, tomo I, I documenti*, Einaudi, Torino, pp. 365-424.
- GAMBI L. (1973). *Una geografia per la storia*, Einaudi, Torino.
- GIBELLI M.C., SALZANO E. (a cura di) (2006). *No sprawl: perché è necessario controllare la dispersione urbana e il consumo di suolo*, Alinea, Firenze.
- GIUDICE M., MINUCCI F. (2011). *Il consumo di suolo in Italia. Analisi e proposte per un governo sostenibile del territorio*, Esselibri, Napoli.
- GRACI G., PILIERI P., SEDAZZARI M. (2008). *GIS e ambiente*, Dario Flaccovio, Palermo.
- ISPRA (2011). *Qualità dell'ambiente urbano, VII rapporto annuale*, Roma.
- ISTAT, *Censimenti storici*, Biblioteca storica digitale, (<http://www.istat.it/it/archivio/19367>)
- LELLI C., FERRARI C., PEZZI G. (2012). *Diffusione urbana e consumo del territorio: misurare le relazioni con gli indici della LandscapeEcology*, Urbanistica, 149, pp. 100-107.
- MARCHETTI M. (2002). *Metodologie per una cartografia di uso del suolo multilivello e multiscala: analisi e sperimentazione applicativa*, Centro Interregionale di coordinamento e documentazione per le informazioni territoriali, Documenti del Territorio, 49, pp. 33-51.
- OSSERVATORIO NAZIONALE SUI CONSUMI DI SUOLO, (2009). *Primo Rapporto*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

- PEDRAZZINI L. (a cura di) (2011). *Paesaggi periurbani. Linee guide paesaggistiche per il governo del territorio*, Regione Lombardia, DG Sistemi Verdi e Paesaggio, Struttura Paesaggio, PaysMed Urban.
- REGIONE LOMBARDIA, (2007). *PRIM 2007-2010, Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi. Studi preparatori. 4. Il rischio integrato in Lombardia: misurazioni di livello regionale e individuazione delle zone a maggiore criticità.*
- SAMBUCINI V., MARINOSCI I., BONORA N. (2010). *Analisi dei cambiamenti della copertura ed uso del suolo in Italia nel periodo 2000-2006*, ISPRA, pp. 12-13.
- SERENO P. (1983). *Il Paesaggio*, in DE LUNA G., ORTOLEVA P., REVELLI M., TRANFAGLIA N. (a cura di), *Il mondo contemporaneo. Gli strumenti della ricerca*, La Nuova Italia, Firenze.
- SETTIS S. (2010). *Paesaggio, Costituzione, cemento. La battaglia per l'ambiente contro il degrado civile*, Einaudi, Torino.
- UNITED NATIONS – COMMISSION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT, (2007). *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, (www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf)
- VALLEGA A. (2008). *Indicatori per il paesaggio*, Franco Angeli, Milano.
- VANNETIELLO D. (2009). *Verso il progetto di territorio. Luoghi, città, architetture*, Aion Edizioni, Firenze.
- ZERBI M.C. (a cura di), (2007). *Il paesaggio rurale: un approccio patrimoniale*, Giappichelli, Torino.
- ZERBI M.C. (a cura di), (1994). *Il paesaggio tra ricerca e progetto*, Giappichelli, Torino.