

Fonti informative e tools cartografici per l'analisi del paesaggio costiero

Giorgia Iovino

Dipartimento di Scienze Politiche, Sociali e della Comunicazione,
Università degli Studi di Salerno Via Giovanni Paolo II, 132 - 84084 - Fisciano (SA)
giovino@unisa.it

Riassunto

Da tempo è in atto a livello nazionale e internazionale una riflessione critica sulle politiche messe in atto nelle aree costiere ed è stata oramai ampiamente riconosciuta l'esigenza di adottare un approccio integrato alla gestione della costa. L'attenzione verso il tema ha rilanciato l'interesse per le fonti informative e gli strumenti analitici utilizzabili per monitorare le trasformazioni del paesaggio costiero ed ha accresciuto la domanda di dati geografici di *land cover/land use*. Il presente lavoro intende fornire un contributo a tale richiesta proponendo una sintetica rassegna delle banche dati e delle indagini che interessano questa tematica.

Parole chiave: paesaggio costiero, consumo di suolo, fonti informative.

Abstract

The debate about an integrated approach to planning, regulation and management of coastal areas has recently focused on the sources of information made available at the national and international level. The demand for data of land cover/land use has been growing both for research purposes and for policy aimed at monitoring coastal landscape transformations. This paper provides a brief review of databases and specific surveys that are relevant to this issue.

Keywords: coastal landscape, land take, information sources

Introduzione

Le coste dei paesi mediterranei per la loro storia millenaria costituiscono degli ambiti geografici particolarmente densi, ricchi di stratificazioni culturali e di risorse naturalistiche, ma anche estremamente vulnerabili per l'osmosi complessa tra ecosistema marino ed ecosistema terrestre e per l'intensità di usi cui sono sottoposti (EEA, 1999; IHDP, 2016).

L'Italia, per la sua peculiare conformazione geografica, è uno dei paesi rivieraschi del Mediterraneo che vanta il maggiore sviluppo litoraneo, oltre 8.000 chilometri (incluso le isole) contrassegnati da *habitat* e paesaggi di eccezionale pregio.

Eppure il paesaggio costiero del Belpaese risulta tra i più devastati dalla politica del cemento degli ultimi decenni (Falco, 2017; Falcucci e Maiorano, 2008). Secondo Legambiente (2015) tra il 1985 e il 2012, malgrado i vincoli introdotti con la Legge Galasso (L. 431/1985), sono stati cancellati circa 220 km di costa. I dati ISPRA (2017) indicano dei livelli di consumo del suolo nelle zone litoranee tre volte più elevati rispetto al resto del territorio, con i valori maggiori nell'area compresa entro i 300 metri dal mare. Si tratta in larga parte di uno sviluppo insediativo e produttivo *sprawled*, fatto di seconde case (spesso abusive) e di grandi e piccole infrastrutture, un'urbanizzazione dispersa e disordinata indifferente ai caratteri dei luoghi ed incapace di generare paesaggi coerenti (EEA 2016, EEA e FOEN, 2017; Gibelli e Salzano, 2006; Settis, 2010; Teofili e Clarino, 2008).

L'allarme per lo stato di salute delle nostre coste ha sollecitato una riflessione critica sulle politiche messe in atto in queste aree di frontiera ed è stata oramai ampiamente riconosciuta a livello nazionale ed internazionale l'esigenza di adottare un approccio integrato alla gestione della costa (Prieur 2011; UNU-IHDP, 2015; EEA, 2013; MATTM, 2015), al fine di superare la frammentazione verticale e orizzontale tra livelli istituzionali e strumenti settoriali di pianificazione. Si muovono in questa direzione i principi della gestione integrata delle zone costiere del Protocollo GIZC del Mediterraneo, la Strategia mediterranea per lo sviluppo sostenibile 2016-2025 (UNEP-MAP, 2016), la strategia di medio termine per il *Mediterranean Action Plan*.

L'attenzione verso il tema ha rilanciato l'interesse per le fonti informative e gli strumenti analitici utilizzabili per monitorare le trasformazioni del paesaggio costiero ed ha accresciuto la domanda di dati geografici di *land cover/land use*. E' chiaro, infatti, che disporre di un quadro informativo completo ed aggiornato sugli usi e le coperture del suolo può utilmente orientare le scelte programmatiche a scala europea, nazionale e locale, indirizzandole verso opzioni trasformatrici più sostenibili.

Partendo da tali considerazioni il presente lavoro propone una sintetica rassegna delle banche dati, dei *tools* cartografici e delle indagini che possono

essere utilizzate per leggere la trama e la composizione del paesaggio costiero e per comprenderne caratteri, processi trasformativi e *patterns* spaziali.

Per una lettura delle trasformazioni del paesaggio costiero: quali strumenti?

Diverse sono le fonti cartografiche e i database utilizzabili per analizzare la trama e le trasformazioni del paesaggio costiero. In ambito nazionale l'offerta di dati di *land cover/land use*¹ è, infatti, molto cresciuta negli ultimi anni, sebbene rimanga ancora piuttosto frammentata (ISPRA 2015; Iovino, 2014). Le diversità riguardano il sistema di classificazione, la copertura territoriale e quella temporale, la scala di indagine, il grado di accuratezza delle informazioni, le finalità e il sistema di rilevamento (fig. 1).

Figura 1 Le principali banche dati di copertura/uso del suolo

BANCHE DATI	gestore	copertura territoriale	scala /risoluzione/ n. campioni	unità minima di rilevazione	copertura temporale	sistema di rilevazione
Corine Land Cover (CLC)	EEA (ISPRA in Italia)	europea	1:100.000	25 ha (copertura) 5 ha (cambiamenti)	1990-2000-2006 2012	satellitare
Copernicus -GMES High Resolution Layer (HRL) Imperviousness*	EEA (ISPRA in Italia)	europea	20 m	400 m ²	2006-2009 2012)	satellitare
Copernicus-GMES Urban Atlas	EEA (ISPRA in Italia)	aree metropolitane europee	1:10.000	2500 m ²	2006- 2012	satellitare +dati cartografici ausiliari
LUCAS	Eurostat	europea	270.389 punti (2012)	30 m ²	2003-2006-2009- 2012	campionamento
Carta nazionale di copertura del suolo ad alta risoluzione	ISPRA	nazionale	20 m	400 m ²	2012	satellitare
Carta nazionale del consumo di suolo ad altissima risoluzione	ISPRA	nazionale	5 m	25 m ²	2012	satellitare+ dati ancillari
Rete di Monitoraggio sul consumo di suolo	ISPRA e Sistema Agenziale oggi SNAP	nazionale	190.000 punti	1 m ²	1956-1988-1996 1998-2006-2008- 2013-2015	satellitare + campionamento +dati ausiliari
Basi territoriali di censimento	Istat	nazionale	1:10.000	sezioni censuarie di dimensioni variabili	dal 1951 ogni 10 anni (non del tutto confrontabili)	ortofoto aeree
Cartografia tecnica regionale di uso/copertura suolo	Regioni	regionale	1:10.00/ 1:25.000	1.600/10.000 m ²	variabile	aerofotogrammetria + rilevazioni dirette

* oltre allo stato Imperviousness Copernicus dispone di altri 4 strati informativi relativa a boschi, prati, zone umide e corpi idrici

Fonte: ISPRA, 2015, 2016 (modificato)

¹ Uso e copertura forniscono informazioni territoriali diverse. La copertura caratterizza il suolo in base a ciò che effettivamente è presente sulla sua superficie (evidenze bio-fisiche), l'uso in base al fine per il quale le risorse sono utilizzate dall'uomo (funzioni socio-economiche). Da un punto di vista tecnico-operativo, risulta evidente che, mentre i dati di copertura possono essere adeguatamente registrati per acquisizione aerea o satellitare, le informazioni d'uso lo sono in minima parte.

Le banche dati europee, sia quelle derivanti da rilevamento satellitare come *Corine Land Cover*, che quelle con approccio statistico campionario come *Lucas*, sono utili per avere una visione d'insieme degli usi/coperture del suolo a livello continentale o per fare confronti tra paesi, ma sono poco adatte a supportare scelte di governo del territorio, in quanto mancano della necessaria accuratezza tematica. Anche i servizi *Copernicus* dell'Agenzia ambientale europea, pur presentando un elevato livello di precisione e affidabilità, sono privi della necessaria copertura territoriale (*Urban Atlas*) o forniscono informazioni relative ad un unico tematismo (*HR Imperviousness*).

Per analisi di dettaglio finalizzate a indirizzare processi pianificatori e gestionali, quali ad esempio i piani per la gestione integrata delle coste, la principale fonte informativa è rappresentata dalla cartografia tecnica a grande e media scala prodotta mediante fotointerpretazione di immagini aero-fotogrammetriche e rilevazione diretta. Rientrano in questa categoria le carte topografiche, le carte tecniche regionali, le carte regionali dell'uso del suolo, ecc. Il loro punto di forza è costituito dalla ricchezza e affidabilità dei dati che possono essere estremamente accurati fino ad arrivare alla scala del singolo edificio. Di contro si riferiscono a porzioni limitate di territorio, difficilmente hanno una cadenza temporale regolare, mancano spesso di una metodologia classificatoria standardizzata che permetta la confrontabilità a differenti scale².

Per ottenere informazioni aggiornate e comparabili in ambito nazionale il riferimento ufficiale è il Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA)³, gestito dall'ISPRA in collaborazione con il sistema di agenzie regionali e provinciali, che ha, tra i propri compiti, il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo⁴. Tre sono i principali prodotti e servizi realizzati in tale ambito: 1) la carta nazionale di copertura del suolo ad alta risoluzione basata sull'integrazione e la parziale riclassificazione dei 5 strati ad alta risoluzione di *Copernicus* (suolo impermeabilizzato, boschi, prati, zone umide e corpi idrici); 2) la carta del consumo di suolo ad altissima risoluzione (5 m), che utilizza

² Un interessante progetto di standardizzazione delle banche dati regionali è stato avviato nel 2008 dal Gruppo di lavoro "Uso del suolo" del Comitato permanente sistemi geografici del Centro Interregionale per i sistemi informativi geografici e statistici (Cisis).

³ Lo SNAP è stato istituito nel gennaio 2017. Vi è confluito il Sistema delle Agenzie Ambientali, che coinvolgeva le 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA), oltre a ISPRA.

⁴ Le attività di monitoraggio del SNPA rappresentano il riferimento ufficiale a livello nazionale per le informazioni statistiche derivanti dal monitoraggio del consumo di suolo in quanto presente, all'interno del Programma Statistico Nazionale 2014-2016, come specifica indagine, a cui partecipa anche l'Istat. Vi sono diverse altre banche dati di uso/copertura del suolo in ambito nazionale prodotte mediante campionamento e finalizzate a specifiche esigenze conoscitive come ad esempio, *Agrit*, *Populus* (Permanent Observed POints for Land Use Statistics), per i controlli in agricoltura o *IUTI* (Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia) e *INFC* (Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio), con un focus sulle informazioni utili ai fini del Registro Nazionale dei serbatoi di carbonio forestale istituito nel 2007. Per un approfondimento si veda Iovino 2014.

immagini satellitari *RapidEye* per identificare le aree impermeabilizzate e a copertura artificiale⁵; 3) il monitoraggio del consumo di suolo (divenuto oramai annuale) condotto con una metodologia di rilevazione di tipo misto, che integra, cioè, le banche dati cartografiche ad alta e altissima risoluzione realizzate in ambito *Copernicus* (approccio cartografico) con dati locali derivanti da fotointerpretazione di punti campione (approccio statistico-inventariale). Ciò permette di beneficiare dei vantaggi derivanti dai due approcci, ottenendo dati spazializzati e nel contempo affidabili dal punto di vista statistico⁶. La cartografia completa e gli indicatori statistici derivati sono disponibili sul sito dell'ISPRA, mentre la carta aggiornata al 2015 è visualizzabile nell'*opengis* SINAnet (Sistema Informativo nazionale Ambientale).

La figura 2 (a,b,c) mostra, a titolo esemplificativo, alcune carte della Campania realizzate su dati ISPRA che rappresentano la percentuale di suolo consumato a diverse distanze dalla linea di costa. Esse mostrano la forte pressione a cui sono soggette queste aree di transizione tra terra e mare, con i valori massimi entro i 300 metri dalla battigia. Utile ai fini della lettura del paesaggio costiero è anche il confronto tra consumo di suolo e forme insediative (fig. 2d). Le forme dell'urbanizzato rappresentano, infatti, uno dei fattori chiave della sostenibilità ambientale e della resilienza, come oramai ampiamente riconosciuto in letteratura (EEA, 2006, EEA e FOEN 2011, 2016; Gibelli e Salzano, 2006;).

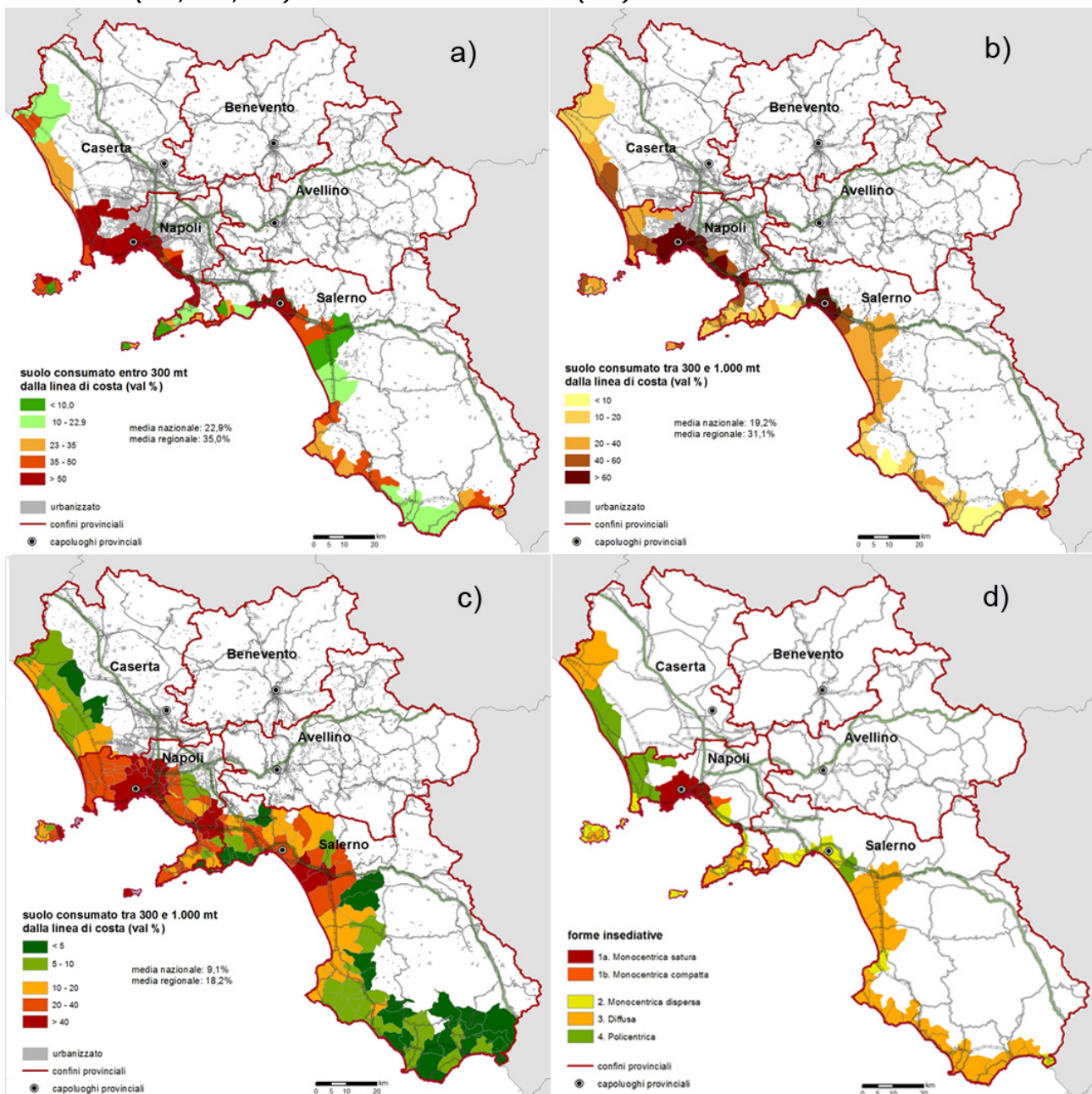
La classificazione delle forme insediative proposta dall'ISPRA (2015) è realizzata sulla base di tre indicatori propri dell'analisi del paesaggio (*Landscape metrics*), calcolati attraverso il software FRAGSTATS, a partire dalla carta del consumo di suolo ad alta risoluzione realizzata dall'ISPRA: l'LCPI (*Largest Class Patch Index*) che è un indicatore di compattezza; l'ED (*Edge Density*) che è un indicatore di frammentazione dei margini urbani e l'RMPS (*Remaining Mean Patch Size*) che è un indicatore di diffusione dell'urbanizzato attorno al nucleo urbano centrale. A seconda dei valori riportati nei 3 indicatori i comuni sono suddivisi in 5 classi: comuni caratterizzati da un modello insediativo monocentrico saturo, monocentrico compatto, monocentrico

⁵ Nel 2015 la carta è stata ricampionata a una risoluzione di 10m per essere coerente con la risoluzione delle nuove immagini della copertura satellitare Sentinel 2-A, un satellite del programma *Copernicus* lanciato in orbita nel 2015 che fornisce dati multispettrali. Cfr. ISPRA, 2016.

⁶ Le banche dati derivanti da rilevamento satellitare sono, infatti, più indicate per osservare la spazializzazione del fenomeno, mentre i database con approccio statistico campionario si prestano meglio a misurare l'entità degli usi/coperture. È, quindi, comprensibile, perché l'ISPRA si sia impegnata per integrare le due metodologie. Il sistema di rilevazione utilizzato ha consentito di ricostruire l'andamento del consumo di suolo in Italia dal secondo dopoguerra ad oggi, ricorrendo a carte topografiche storiche IGM (1938-1990), ortofoto del MATTM in bianco e nero (1988-1997) e a colori (a partire dal 1998).

disperso, diffuso, policentrico⁷. Raffrontando le diverse carte riportate in figura (fig. 2) è da notare come alcune aree del litorale campano (la costiera cilentana, ad esempio) mostrino, a fronte di consumi di suolo non eccessivamente elevati, forme *sprawled* a bassa densità (monocentrismo disperso e urbanizzazione diffusa), che rappresentano le forme insediative più inefficiente e meno sostenibili, quelle che generano i maggiori costi pubblici e ambientali (CE, 2013; Camagni, Gibelli e Rigamonti, 2002).

Figura 2 Percentuale di suolo consumato a diverse distanze dalla linea di costa nel 2016 (2a, 2b, 2c) e forme insediative (2d)



Fonte: ns elaborazione su dati ISPRA, 2016 (1a,1b,1c) e 2015 (1d)

⁷ Per la procedura di classificazione si rimanda a ISPRA, 2015.

Per l'analisi dell'urbanizzato, oltre alla Rete di monitoraggio del Sistema nazionale di protezione ambientale, si possono utilizzare le basi territoriali dell'Istat (2009), suddivisioni sub-comunali (circa 402.000 sezioni di censimento e oltre 61.000 Località abitate nel 2011) che coprono l'intero territorio nazionale e sono aggiornate ogni 10 anni a partire dal 1951. Le basi territoriali, dette anche piani topografici comunali, e le informazioni statistiche che è possibile agganciare ad esse rappresentano un patrimonio informativo straordinario, utilizzabile per ricostruire la storia dell'urbanizzazione italiana e per ricavare informazioni sulle caratteristiche di uso del suolo ad un dettaglio territoriale molto fine (Istat, 2017). Tuttavia le modalità di rilevamento delle località abitate e produttive determinano un certo grado di approssimazione nella stima dell'urbanizzato⁸.

Ai fini dell'analisi del paesaggio costiero altrettanto importanti sono le informazioni relative alla qualità naturale e culturale del territorio. Il sistema SNPA implementa la banca dati dei geositi che contiene le informazioni sui siti di rilevante interesse geologico, l'inventario delle aree Ramsar, zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici (ai sensi della convenzione di Ramsar del 1971), la mappatura dei siti protetti appartenenti alla Rete Natura 2000 (SIC/ZPC, ZPS) e delle aree protette rientranti nell'Elenco ufficiale nazionale (EUAP)⁹. Tutte queste banche dati sono state riversate nel Sistema Informativo Carta della Natura (rientrante a sua volta nella rete SINAnet) che costituisce una preziosa base conoscitiva dei valori naturali e dei profili di vulnerabilità del territorio aggiornabile e declinabile a scale di maggior dettaglio (ISPRA, 2014). La sua realizzazione, ancora in corso per alcune Regioni, si è svolta in due fasi: la prima, cartografica, ha portato all'individuazione, attraverso metodologie integrate (telerilevamento aerofotogrammetria, controlli in situ, carte tematiche) di unità ambientali omogenee¹⁰; la seconda, modellistica valutativa, ha attribuito a

⁸ L'estensione dell'urbanizzato viene, infatti, misurata perimetrando le *Località abitate* (Centri e Nuclei) e le *Località produttive*, ossia tracciando delle linee che corrono lungo il limite esterno degli edifici posti ai bordi di un raggruppamento di almeno quindici fabbricati o lungo elementi lineari, quali infrastrutture di trasporto o limiti idrografici. Sono pertanto contabilizzate come urbanizzate (e dunque "consumate") le aree verdi, i giardini o i campi sportivi all'interno delle località abitate, mentre sfuggono totalmente alla rilevazione le *Case sparse*, così come le superfici infrastrutturate extraurbane e quelle antropizzate ma non edificate (per esempio, i suoli compromessi da attività di cava o discarica), il che significa non riuscire a cogliere pienamente i fenomeni di dispersione insediativa che già da qualche decennio rappresentano la principale causa di consumo di suolo nel nostro paese (Bonora, 2013).

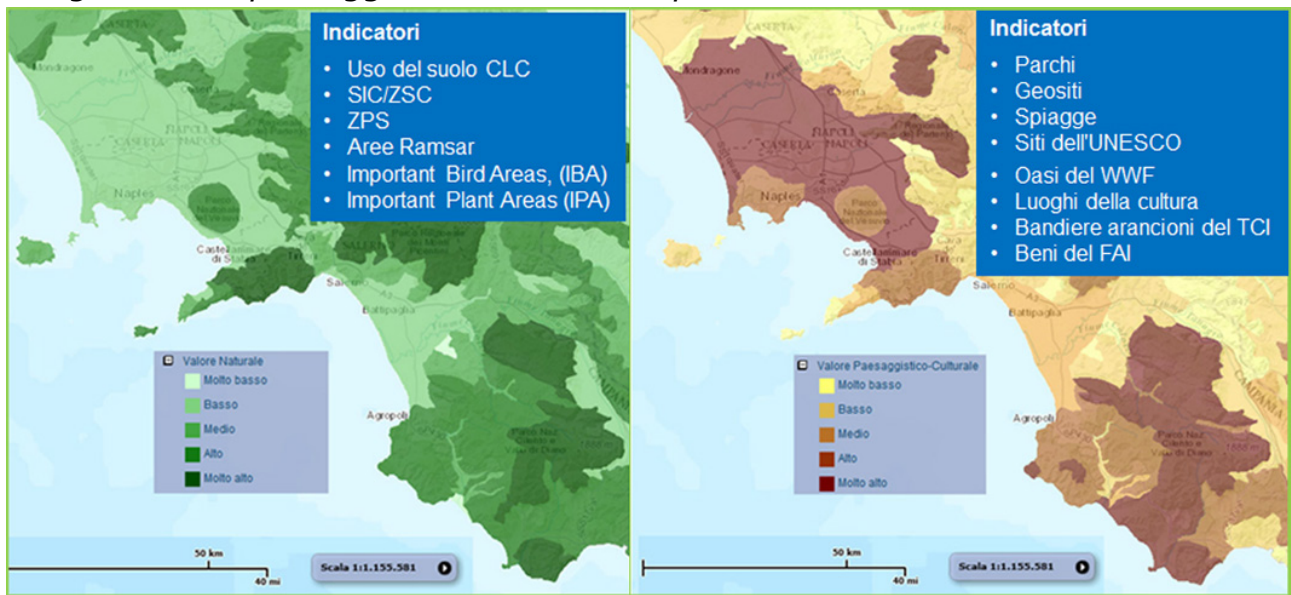
⁹ E' presente anche il Repertorio nazionale degli interventi di ripristino degli ecosistemi marino costieri nonché il dataset dell'Annuario ambientale con una moltitudine di indicatori relativi alla qualità e classificazione delle acque di balneazione, alla dinamica litoranea, alle opere di difesa costiera, ecc.

¹⁰ La Carta della Natura è realizzata a diverse scale, e a seconda della scala, variano le unità ambientali cartografate. Al 250.000 sono cartografate le unità fisiografiche di paesaggio, mentre al 50.000 gli habitat-biotopi, per i quali si utilizza come riferimento il codice di

ciascuna unità ambientale cartografata valori di qualità naturale e paesaggistico –culturale e di vulnerabilità ambientale.

La figura 3 mostra i risultati di un’interrogazione on line relativa al territorio campano per il quale è attualmente disponibile solo la carta al 250.000 (quella al 50.000 è in corso di realizzazione). Sono riportati in figura anche gli indicatori utilizzati per la costruzione degli indici relativi al valore naturale e al valore paesaggistico-culturale del territorio.

Figura 3 Valore naturale e valore paesaggistico-culturale delle unità fisiografiche di paesaggio della costa campana



Fonte: ns elaborazione dal geoportale ISPRA (SINAnet)

Anche l’*opengis* del Ministero dell’ambiente, del territorio e della tutela del mare (MATTM) costituisce un’importante fonte informativa sia per quanto riguarda la rete nazionale di aree protette terrestri e marine (Progetto Natura)¹¹, sia per quanto attiene l’analisi dei fattori di rischio naturali (causati o acuiti dall’azione umana) per la fascia costiera (Progetto coste), come ad esempio le variazioni della linea di costa legate a processi erosivi, misurate su più soglie temporali in un intervallo di tempo compreso tra il 1960 e il 2017 (MATTM, 2017). Sul problema dell’erosione costiera si è di recente costituito, su iniziativa del MATTM, uno specifico Tavolo Nazionale, cui partecipano tutte

nomenclatura della Comunità Europea “CORINE Biotopes”. Sono state anche realizzate alcune carte a scale di maggior dettaglio, per rispondere a specifici scopi applicativi.

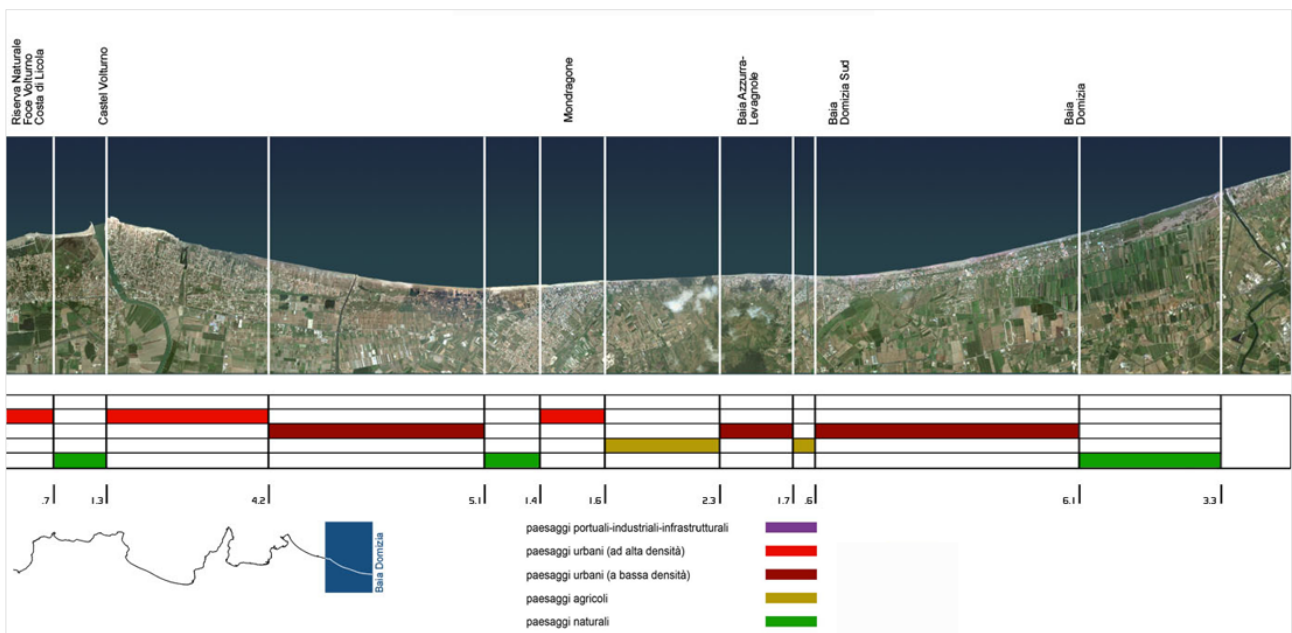
¹¹ Fanno parte del Progetto natura le banche dati geografiche (periodicamente aggiornate) delle aree protette realizzate dalla Direzione Protezione Natura in collaborazione con la Direzione Difesa Suolo. Vi rientrano le aree iscritte all’elenco ufficiale aree protette (EUAP), comprensive dei parchi nazionali, delle aree naturali marine protette, delle riserve naturali marine, delle riserve naturali statali, dei parchi e riserve naturali regionali; la rete Natura 2000, costituita ai sensi della Direttiva "Habitat" dai siti di importanza comunitari (SIC) e dalle zone di protezione speciale (ZPS) previste dalla Direttiva "Uccelli", le important bird areas (IBA) e le aree Ramsar.

le Regioni rivierasche italiane, ISPRA, le Autorità di Bacino e gli istituti del mondo accademico specializzati in materia, con la finalità di elaborare proposte di indirizzi generali e criteri per la pianificazione della difesa della costa e per la programmazione degli interventi da realizzare su di essa.

Per una lettura d’insieme del paesaggio costiero italiano e delle sue trasformazioni può essere utile richiamare due indagini recentemente effettuate da Legambiente e dal WWF-Italia.

L’indagine di Legambiente (2015; Manigrasso, 2016) si basa sulla fotointerpretazione di immagini satellitari georeferenziate riferite a due soglie temporali (il 2012 e il 1988), così da verificare le variazioni d’uso intercorse (). Si è costruita a tal scopo per l’intera fascia costiera nazionale (incluse le due isole maggiori, ma escluse le altre isole) una matrice dei paesaggi in cui, attraverso una legenda cromatica a 5 colori, la linea di costa viene classificata, a seconda dell’uso del suolo in 5 principali tipologie di paesaggio: industriale /infrastrutturale, urbano denso, urbano a bassa densità, naturale e agricolo. Per ciascun tratto di costa analizzato sono indicati nella matrice le dimensioni espresse in km lineari delle diverse tipologie di paesaggio, come riportato nella figura 4 dove è rappresentato un tratto del litorale campano di circa 28 km compreso tra la foce del Garigliano al confine con il Lazio e la foce del Volturno.

Figura 4 La matrice del paesaggio elaborata da Legambiente per il tratto più settentrionale del litorale campano



Fonte: Legambiente, 2012

Si tratta di un approccio semplificato che, se da un lato si presta a restituire una visione d’insieme del paesaggio costiero e delle trasformazioni subite, dall’altro sconta un certo grado di approssimazione. Secondo i risultati dello studio risulterebbero urbanizzati ben 3.261 km dei 6.477 km del litorale

analizzato, ovvero oltre il 51% dell'intera linea di costa del paese, di cui il 25% per effetto di insediamenti poco densi, tipici di un'urbanizzazione *sprawled*. Dal confronto effettuato con il 1988 risulterebbero consumati 220 chilometri di litorale in 24 anni, una media di 9 km l'anno.

La ricerca del WWF-Italia (2016), effettuata in collaborazione con l'Università dell'Aquila (Romano *et al.*, 2015), ha utilizzato come base informativa le carte di uso del suolo digitali (CUS) delle regioni italiane (con aggiornamenti variabili dal 2000 al 2008), a partire dalle quali è stata selezionata e presa in esame un'area *buffer* costiera di 1 km (dalla linea di battigia) ritagliata sui comuni, così da ottenere 430 sezioni statistiche¹². Per queste sezioni sono stati calcolati 5 indicatori di densità: densità di urbanizzazione (*Iurb*), densità di aree protette (*Ipa*), densità dei siti Natura 2000-SIC (*Iscis*), densità di forestazione (*Ifor*), densità di altri suoli di valore ecologico (*Ievl*)¹³. Per la costruzione di tali indicatori si sono utilizzati i dati di *land cover* presenti nelle carte del suolo regionali riconducibili (esplicitamente o meno) al livello III della nomenclatura *Corine Land Cover*. Sulla base dei valori ottenuti per i 5 indicatori la fascia costiera è stata, infine, classificata in 3 tipologie: a) a dominante urbana, b) a densità insediativa attenuata c) a dominante ambientale.

Rientrano nella prima tipologia gli ambienti costieri molto compromessi nella loro valenze ecologico-ambientali con densità di urbanizzazione superiori al 40-50%, una presenza di componenti e vincoli ambientali mediamente inferiore al 20% e un'incidenza molto limitata di aree protette e siti Natura 2000 (inferiore al 10-15%). La seconda tipologia comprende i settori costieri caratterizzati da forme insediative a bassa densità (<20-30%), da un'incidenza di forestazione e vincoli ambientali (*Iap*, *Iscis*) compresa tra il 20 e il 40% e da una residualità di suoli di valore ecologico superiore al 20%. La terza tipologia, infine, include ambienti costieri poco compromessi nelle loro funzioni eco-sistemiche con densità urbane (*Iurb*) inferiori al 20%, un'incidenza dei vincoli naturalistici (*Iap* e *Iscis*) variabile tra il 20 e il 50-60% e una presenza di suoli di valore ecologico superiore al 20%

I risultati del lavoro sono sintetizzati in tre diagrammi lineari, riferiti rispettivamente alla costa adriatica, ionica e tirrenica, che mostrano l'andamento dei 5 indicatori (considerando i valori medi) lungo la direttrice costiera, procedendo da Nord a Sud.

La figura 5 mostra il diagramma relativo alla costa tirrenica, da cui sono, però, escluse Basilicata e Liguria (vedi *infra* nota 12). Lo spessore della zona grigia indica luce l'entità delle trasformazioni intercorse rispetto agli anni '50.

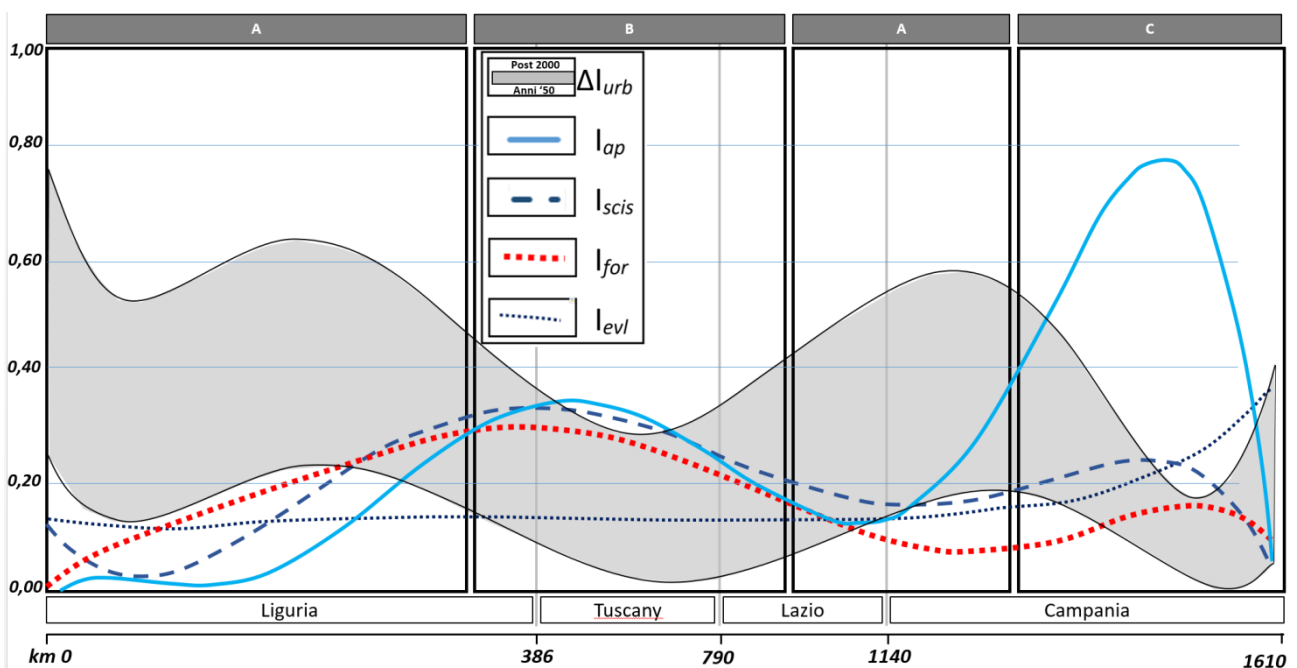
¹² I dati sono stati, in realtà, elaborati solamente su 285 sezioni, in quanto sono state escluse le sezioni relative alla Calabria e alla Sicilia per le quali non si disponeva di una cartografia di uso del suolo digitale analoga e comparabile a quella delle altre regioni italiane. Per un approfondimento sulla metodologia si rimanda a WWF- Italia, 2015; Romano *et al.*, 2015.

¹³ Per i cinque indicatori il denominatore è sempre dato dalla superficie della sezione comunale di riferimento (*Sm*).

L'indicatore I_{urb} relativo alla densità dell'urbanizzazione è, infatti, misurato anche con riferimento ad un'altra soglia temporale (gli anni '50) in modo da mettere in luce l'entità delle trasformazioni intercorse.

Risalta la pressione urbanizzatrice sull'intero settore costiero considerato con valori che oscillano tra il 70% (in Liguria) e il 20% circa (nella parte meridionale della costa campana) e risultano inversamente correlati alle componenti di valenza ambientale e alla presenza di vincoli. Si evidenzia anche una buona aderenza, ad eccezione del caso campano¹⁴, tra presenza di vincoli ambientali e presenza di aree forestali o siti di importanza comunitaria.

Figura 5 Valori degli indicatori lungo la linea di costa tirrenica e classificazione tipologica (A, B e C) secondo lo studio del WWF



Fonte: WWF-Italia, 2016

Conclusioni

La breve rassegna proposta ha messo in luce i notevoli sviluppi avvenuti nel settore del monitoraggio territoriale e ambientale e la crescente disponibilità di banche dati e opengis utilizzabili per l'analisi del territorio, con particolare riguardo alle aree costiere. Queste zone di transizione tra terra e mare, sono tra le più colpite dai processi di espansione e diffusione urbana, che hanno devastato il nostro paese, consumato suolo, ridotto la biodiversità e impoverito il paesaggio. Processi che hanno raggiunto il loro culmine negli anni 2000, ma che, come emerge dai dati, mantengono ancora oggi malgrado la crisi

¹⁴ In Campania la scarsa aderenza tra l'andamento dell'indicatore di densità delle aree protette che raggiunge un picco di circa l'80% e gli altri 3 indicatori di densità del patrimonio naturale, richiederebbe, a mio avviso, ulteriori approfondimenti.

un'energia non trascurabile. In questa prospettiva, appare chiaro come l'uso di indicatori costruiti a partire dalle banche dati esistenti sia di grande importanza ai fini dell'interpretazione delle dinamiche in atto in queste aree e del loro controllo da parte degli enti pubblici di regolamentazione.

Resta aperta la questione di un uso efficace di tali basi dati, giacché come mostra il difficile iter del decreto legge sul consumo di suolo, la politica non è sempre disposta ad intraprendere percorsi virtuosi che nel breve termine rischiano di avere pesanti ripercussioni in termini di consenso. La storia del condono edilizio in Italia ne è un'altra dimostrazione.

Riferimenti bibliografici

Bonora P., (a cura di), (2013), *Atlante del consumo di suolo. Per un progetto di città metropolitana. Il caso Bologna*, Baskerville, Bologna.

Camagni R., M.C. Gibelli E P. Rigamonti, (2002), *I costi collettivi della città dispersa*, Alinea, Firenze.

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.

Commissione Europea, (2013), *Superfici impermeabili, costi nascosti. Alla ricerca di alternative all'occupazione e all'impermeabilizzazione dei suoli*. Lussemburgo.

EEA, (1999), *State and pressures of the marine and coastal Mediterranean environment*, 44, Copenhagen.

EEA, (2013), *Balancing the future of Europe's coasts: knowledge base for integrated management*, Copenhagen.

EEA, (2017), *Landscapes in transition. An account of 25 years of land cover change in Europe*, Report 10/2017, Copenhagen.

EEA, (2006), *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge* European Environment Agency, EEA Report 10/2006, Copenhagen.

EEA, FOEN (2016), *Urban sprawl in Europe*, Joint EEA-FOEN report, EEA Report 11,/2016, Copenhagen.

Falco E., (2017), "Protection of coastal areas in Italy: Where do national landscape and urban planning legislation fail?", *Land use policy*, 66:80-89.

Falcucci A., Maiorano L., (2008), *Land use and misuse: Landscape changes in Italy since 1950*, in Teofili, C., Clarino, S. (a cura di), *op.cit*, pp. 176-187.

IHDP International Human Dimensions Programme on Global Environmental, (2015), *Change Coastal Zones and Urbanization*, UNU-IHDP, Bonn.

ISPRA, (2014), *Rete Natura 2000 stato di conservazione e trend*, Roma.

ISPRA, (2016), *Consumo di suolo, Dinamiche territoriali, e servizi ecosistemici*, Rapporto 248/2017, Roma.

ISPRA, (2017), *Consumo di suolo, Dinamiche territoriali, e servizi ecosistemici*, Rapporto 266/2017, Roma.

ISPRA, (2015), *Il Consumo di Suolo in Italia*, Rapporto 195/2014, Roma.

Istat, (2017), *Forme, livelli e dinamiche dell'urbanizzazione in Italia*, Roma.

Legambiente, (2012), *Il consumo delle aree costiere italiane La costa campana da Sapri a Baia Domizia: l'aggressione del cemento e i cambiamenti del paesaggio*, Dossier 03, Roma.

Legambiente, (2015), *Salviamo le coste italiane*, Legambiente, Roma

Manigrasso M., (2016), "Il consumo di suolo lungo le coste italiane", in Zanchini E., Venneri S., Zampetti G., *Rapporto Ambiente Italia 2016. Presente e futuro delle aree costiere in Italia*, Edizioni Ambiente, Milano, pp.29-39.

MATTM, (2015), *Verso la Strategia Nazionale per la Gestione Integrata delle Zone Costiere*, Roma.

MATTM-Direzione generale per la salvaguardia del territorio e delle acque, (2017), *L'erosione costiera in Italia. Le variazioni della linea di costa dal 1960 al 2012*, Sogesid.

Prieur V.M., (2011), "Le Protocole de Madrid à la Convention de Barcelone relatif à la gestion intégrée des zones côtières de la Méditerranée", *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 9 luglio.

Romano B., Marucci A., Zullo F., Ciabò S., Fiorini L., Giuliani C., Olivieri S., (2015), "Modelli di pressione insediativa e di retrofit nel governo del territorio nelle aree costiere", *Reticula* 10:22-28.

Settis S., (2010), *Paesaggio Costituzione cemento*, Einaudi, Torino.

Teofili C., Clarino S., (a cura di), (2008), *Riconquistare il paesaggio, la Convenzione Europea del Paesaggio e la Conservazione della Biodiversità in Italia*, MIUR, Roma.

UNEP-MAP, (2016), *Mediterranean strategy for sustainable development 2016-2025*, Plan Bleu, Regional Activity Centre, Valbonne.

WWF Italia, (2016), *Italia: l'ultima spiaggia. Lo Screening dei mari e delle coste della Penisola*.

