



WWF

REPORT



2017

CARING FOR OUR SOIL

Avere cura della *natura* dei territori



CARING FOR OUR SOIL

Avere cura della *Natura* dei territori

Premessa – D. Bianchi	3
Introduzione: La nostra impronta sulla Terra - G. Bologna	6
Nota dei curatori. Avere cura della <i>Natura</i> dei territori - A. Filpa, S. Lenzi	15
1. Consumo di Suolo; aggiornamenti sulle conoscenze e sulle politiche di contenimento –	18
1.1. Una valutazione delle dinamiche del consumo di suolo in Italia: gli esiti più recenti della ricerca DICEEA – L. Fiorini; A. Marucci, B. Romano, F. Zullo	19
1.2. La costruzione e il consolidamento di una banca dati sul consumo di suolo in Italia – A. Ferrara, M. Munafò	29
1.3. Strumenti per il contenimento del consumo di suolo in Europa – L. Montanarella	41
1.4. Estensione della impronta urbana e produzione primaria - R. D'Autilia	47
1.5. Redigere il <i>Bilancio dell'uso del suolo</i>: riflessioni e proposte operative - A. Filpa e S. Ciabò	57
2. Consumo di suolo, biodiversità, capitale naturale	72
2.1. Trasformazione degli usi del suolo, rete ecologica e Rete Natura 2000 - L. Fiorini; A. Marucci, B. Romano, F. Zullo	73
2.2. La gestione del patrimonio forestale e la pianificazione territoriale in Italia - G. Scarascia-Mugnozza, T. Chiti	89
2.3. Trasformazioni e vulnerabilità del paesaggio agrario e forestale italiano nell'ultimo secolo - Mauro Agnoletti	100
2.4. I costi del consumo di suolo in Italia. Valutazione economica della perdita dei servizi eco sistemici - M. Munafò, A. Soraci, A. Strollo	119
2.6. Il suolo come capitale naturale; spunti per una contabilità ambientale in Italia - D. Marino, G. Mazzocchi	127
2.7. Il suolo come base della vita – B. Wilhelm, N. Patzel, A. Beste	145
3. Recuperare i suoli compromessi nella logica della soil efficiency	152
3.1. Recuperare suolo nelle aree inquinate - S. Leoni	153
3.2. Espansione urbana e contenimento del consumo di suolo tra unilateralità e con sensualità - W. Gasparri	162
3.3. Orti Urbani e Giardini Condivisi contro il degrado urbano a Roma - C. Pirovano, Zappata Romana	182

3.4.	Restaurare il paesaggio senese con pratiche urbanistiche innovative - F. Valacchi e R. Valentini	198
3.5.	Buone pratiche di cura del territorio: il modello dell'orto urbano toscano - R. Valentini	209
3.6.	Mobilità ciclabile e spazio pubblico: la rigenerazione del suolo urbano – R. Moro	212
4.	Suoli fragili tra rischi consolidati e nuove minacce del climate change.	231
4.1.	La desertificazione, estremo degrado del suolo, e le prospettive della <i>land degradation neutrality</i> - Anna Luise, M. Sciortino	233
4.2.	Aree sismiche e processi di urbanizzazione: l'Appennino a rischio - L. Fiorini; A. Marucci, B. Romano, F. Zullo	248
4.3.	Forme insediative e consumi energetici territoriali - S. Ombuen	255

Giugno 2017

Coordinamento editoriale, impaginazione: Emanuela Pietrobelli

WWF Italia Ong Onlus
Via Po 25 c
00198
Roma
wwf.it

GIUGNO 2017

ISBN: 978-88-906629-5-9

PREMESSA

Donatella Bianchi, Presidente WWF Italia

“From Save the soil to Caring for our soil”: prendersi cura del suolo, del nostro territorio presuppone un passaggio consapevole dalla semplice tutela di una risorsa non rinnovabile ad una profonda comprensione delle dinamiche in atto nel nostro Paese. Comprensione necessaria per elaborare proposte che siano utili a governare lo sviluppo delle aree urbane e a favorire, nel contempo, la resilienza del patrimonio naturale. Un patrimonio che è sottoposto all’assedio dell’edificazione e della infrastrutturazione e ai nuovi stress indotti dal cambiamento climatico. All’ordinaria emergenza dei fenomeni meteorici estremi e alla fragilità idrogeologica del nostro territorio.

Per ciò il nuovo Report del WWF, in linea di continuità con i documenti analoghi prodotti nel 2013 e nel 2014 con “Riutilizziamo l’Italia”¹, non poteva che rilanciare questa nuova consapevolezza. Bisogna aver cura del suolo perché sono le attività umane che stanno cambiando in maniera radicale gli equilibri naturali del pianeta in cui viviamo. Negli ultimi 300 anni, a partire dalla rivoluzione industriale, il sistema Terra è stato sottoposto a cambiamenti di causa antropica superiori a quelli dei precedenti 4,6 miliardi di anni, che sono stati causati dalle forze di origine astronomica, geofisica e interna allo stesso sistema. Tanto da far emergere la proposta di classificare il periodo in cui viviamo come “Antropocene”.

La parte analitica di questo nostro Report tende a dimostrare, con dati e valutazioni qualitative che integrano e completano il quadro quantitativo acclarato (elaborate da ISTAT, ISPRA e da gruppi di ricerca come quello dell’Università dell’Aquila), come il consumo di suolo abbia in realtà molteplici dimensioni: dalla perdita della funzionalità ecosistemica, alla frammentazione della rete ecologica e all’assedio della Rete Natura 2000, dalla perdita di risorse alimentari alle modifiche del paesaggio agricolo storico.

Sono problematiche ben conosciute in Europa, in cui negli ultimi 30 anni si sono studiati gli effetti della impermeabilizzazione del suolo e dell’occupazione correlata di territorio, che causano la perdita di importanti funzioni naturali: come ci ricorda la Commissione Europea, tra il 1990 e il 2000 si sono persi in tutta Europa almeno 275 ettari di suolo al giorno, per un equivalente di 1.000 kmq all’anno.

Trasformazione del paesaggio rurale ben conosciuta anche in Italia, dove - come ci viene ricordato nel Report - a partire dal secondo dopoguerra si è avuta una repentina riduzione delle superfici agricole, pari a più di 10.000.000 di ettari, a causa dei mutamenti socioeconomici legati in particolare allo sviluppo della urbanizzazione. Solo negli ultimi 10 anni in Italia, secondo l’ISTAT, abbiamo perso circa 1.500.000 ettari di superficie agricola utilizzata (SAU) che oggi ammonta complessivamente a 12.885.000 ettari. Proseguendo a questo ritmo, alla fine del secolo, potremmo quindi avere perso tutti i terreni coltivati.

Se poi si passa, come viene testimoniato nel Report, ad un maggiore approfondimento sulle dinamiche in atto nella conversione urbana per capire come si sia arrivati oggi ad un 10% del nostro territorio occupato da insediamenti urbani o da infrastrutture, si scopre che nel nostro Paese non solo si è sviluppato su larga

¹ vedi http://www.wwf.it/il_pianeta/impatti_ambientali/soilo/riutilizziamo_litalia/

scala il fenomeno, conosciuto anche all'estero, della dispersione urbana (sprawl), ma si è consolidata una peculiare patologia nazionale, che ha portato alla polverizzazione dell'edificato in aree molto vaste (sprinkling).

Una patologia che, come viene ricordato dal gruppo di ricerca dell'Università dell'Aquila, incide sulla rete ecologica e contribuisce alla *insularizzazione* degli habitat naturali più preziosi del nostro Paese. Nella fascia chilometrica in immediata adiacenza ai Siti di Interesse Comunitari, dal 1950 al 2000 l'urbanizzazione è salita da 84.000 ettari a 300.000 ettari, con un incremento medio del 260%. Elementi di pressione che portano ad un assedio delle aree di maggior pregio e ad un depauperamento del capitale naturale collettivo.

Questo in un Paese in cui il consumo del suolo ha contribuito nel corso del tempo alla progressiva perdita di servizi ecosistemici che erano in grado di assicurare tra i 540 e gli 820 milioni di euro l'anno. Centinaia di milioni di euro che, secondo le valutazioni di ISPRA, a partire dal 2016, andranno a gravare indirettamente sui costi annuali a carico della collettività per far fronte a funzioni offerte sinora dai sistemi naturali in maniera del tutto gratuita.

Il Report contiene anche spunti per una riflessione propositiva su strumenti innovativi di pianificazione urbana, sul recupero delle aree dismesse e contaminate, sui giardini condivisi e gli orti urbani, sulla riduzione dei consumi energetici delle aree edificate e per la promozione della *mobilità dolce* (pedonale e ciclabile).

Nel voler programmare e realizzare interventi urbanistici contenendo il consumo di suolo, si tratta di gestire, come ci viene ricordato nel Report, un processo, articolato nel corso del tempo, anche ricorrendo a strumenti innovativi che, superando lo stesso concetto di "consumo di suolo zero", propongano un "bilancio zero del consumo di suolo", attraverso meccanismi di controllo e governo delle dinamiche in atto che facciano leva di volta in volta su strumenti perequativi, di scambio di crediti, di incentivazione, di fiscalità e di sanzione.

Nel voler recuperare le aree contaminate dove si sono svolte attività produttive inquinanti, non ci si può limitare a rispettare formalmente la disciplina vigente sulle bonifiche, finalizzata solo ad assicurare che in una specifica area non sia superata una determinata concentrazione di sostanze inquinanti. Oltre che la salute umana - non sempre garantita pienamente dagli interventi di bonifica (che hanno come parametro l'accettabilità sociale del rischio) - esiste anche un problema di "salute ambientale" del suolo, inteso come corpo vivo capace di generare servizi. Servizi, come quelli di assorbire e metabolizzare le sostanze, depurare le acque, regolare e filtrare i flussi delle precipitazioni, favorire l'agricoltura.

Nel voler contenere il consumo di energia e le emissioni di gas serra nelle aree urbane, è opportuno realizzare contesti insediativi a tendenziale autosufficienza energetica, con impronta energetica vicino allo zero o addirittura negativa, che favoriscano lo sviluppo di politiche integrate di mitigazione e di adattamento, contrastando così nel contempo la crescita della superficie urbanizzata pro capite e la dispersione insediativa, da un lato, e limitando la dispersione termica e i consumi di energia, dall'altro.

Nel voler recuperare territori dismessi, marginali o anche contaminati, assume grande rilevanza la proposta dei giardini condivisi e degli orti urbani, che rappresentano un fenomeno - presente in tutte le città più avanzate del mondo - di impegno civico in campo ambientale e sociale delle comunità. I cittadini avviano percorsi di sostenibilità nelle città per la riqualificazione delle aree verdi, che consentono di evitare la nuova edificazione e il consumo di suolo e, nel contempo, permettono di ri-immettere in un'economia circolare il valore del suolo e dei servizi eco sistemici da esso garantito.

Nel voler favorire la mobilità sostenibile, bisogna rispondere ad una domanda crescente di spazi urbani più vivibili: in un Paese che è secondo solo al Lussemburgo nella classifica europea della motorizzazione privata (con 608 veicoli per 1000 abitanti) e che, contestualmente, vede un impetuoso aumento della mobilità ciclabile (in un solo anno, tra il 2010 e il 2011 la quota di spostamenti in bicicletta in Italia è passata dallo 0,4% al 4%). Si deve rompere finalmente il circolo vizioso della concorrenza, ad alto rischio, tra i mezzi motorizzati e le altre forme di mobilità, partendo dalla stessa progettazione delle strade. Strade che devono rispondere alle esigenze di spostamento di tutti gli utenti, diventando uno spazio più equo e maggiormente condiviso, come accade in molte capitali europee della mobilità dolce (ricordiamo ad esempio: Copenaghen, Berna, Basilea, Trondheim, ecc.). Bisogna fare in modo che i progetti di rigenerazione urbana favoriscano pedoni e biciclette garantendo così una migliore qualità ambientale, nel rispetto delle esigenze di benessere e di equità sociale, non trascurando la permeabilità trasversale per assicurare una migliore connettività ecologica.

Rispetto dell'ambiente, benessere e equità sociale che sono alla base dell'obiettivo, del titolo di questo nostro Report, di questa nostra nuova proposta che chiede di: "Avere cura della *natura* dei territori".

INTRODUZIONE: LA NOSTRA IMPRONTA SULLA TERRA

Gianfranco Bologna, Direttore Scientifico WWF Italia

L'ANTROPOCENE E LO SPAZIO SICURO ED OPERATIVO PER IL NOSTRO FUTURO

La comunità scientifica internazionale che si occupa delle scienze del Sistema Terra ritiene che gli effetti delle attività umane sul nostro pianeta sono oggi ritenuti equivalenti e/o superiori (considerato il ristretto tempo in cui stanno avendo luogo) a quelli prodotti dalle grandi forze della natura che hanno plasmato e modellato la Terra nell'arco dei suoi 4.6 miliardi di anni di vita, tanto da proporre l'indicazione di un nuovo periodo geologico, definito *Antropocene*².

Recentemente è stata elaborata anche un'equazione dell'Antropocene che certifica come, allo stato attuale, l'intervento umano causi complessivamente effetti così profondi nei cambiamenti del sistema Terra da risultare superiori a quelli dovuti alle forze di origine astronomica, geofisica e interna allo stesso sistema³.

L'equazione indica che nell'arco del tempo della storia del nostro pianeta il tasso dei cambiamenti del Sistema Terra sono stati dovuti agli effetti di forze astronomiche (A), geofisiche (G) e ai feedback causati dalle dinamiche interne (I) del sistema Terra stesso. Nel recente passato, in particolare nel periodo del Quaternario (quindi negli ultimi 2.58 milioni di anni), si sono verificati episodi legati a variazioni cicliche dell'orbita della Terra accoppiate ad alcune forze astronomiche, come la modificazione dell'irradiazione solare, che hanno portato ad alcune oscillazioni cicliche di periodi glaciali-interglaciali, con periodicità che si sono intervallate dai 40.000 ai 100.000 anni.

Attualmente la situazione di stabilità dinamica che si è andata realizzando negli ultimi secoli del periodo dell'Olocene (iniziato circa 11.700 anni fa) è messa seriamente in crisi dal massiccio intervento umano sui sistemi naturali (fattore definito H nell'equazione).

Pertanto oggi il fattore H è quello ritenuto dominante nell'equazione rispetto a A, G e I nel produrre modificazioni nello stato del Sistema Terra.

In questi ultimi secoli, dalla Rivoluzione Industriale ad oggi, l'umanità è andata sempre di più urbanizzandosi, ha attivato sistemi di produzione e consumo molto articolati ed ha prodotto straordinari avanzamenti nella tecnologia, tutti fattori che la hanno condotta sempre di più in una dimensione fisica e culturale di allontanamento dalle dinamiche evolutive dei sistemi naturali, dalle quali è dipesa e dipende e con i quali ha convissuto per le decine di migliaia di anni precedenti. Oggi ci stiamo appropriando del 25% della produttività primaria netta (definita Human Appropriation of Net Primary Production, HANPP) cioè dell'energia radiante solare utilizzata dalla vegetazione terrestre e trasformata in materia organica resa disponibile al resto della vita sulla Terra. Questa percentuale si ritiene possa raggiungere il 27-29% entro il 2050 se il nostro livello di impatto sui

² Crutzen P.J. e Stoermer E.F., 2000, The Anthropocene, Global Change Newsletter, International Geosphere Biosphere Program (IGBP), 41: 17 – 18, Waters C.N., Zalasiewicz J.A. e Williams M. et al., (eds), 2014, A Stratigraphical Basis for the Anthropocene, Geological Society of London, Series A, Waters C.N. et al., 2016, The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene, Science, 351, DOI: 10.1126/science.aad2622

³ Gaffney O. e Steffen W., 2017, The Anthropocene equation, The Anthropocene Review, DOI: 10.177/2053019616688022.

metabolismi naturali dovesse proseguire con i ritmi attuali, giungendo al 44% nel caso di un massiccio utilizzo di bioenergie prodotte dai suoli coltivati⁴

Le dimensioni del nostro impatto si sono andate particolarmente intensificando negli ultimi 60 anni, in un periodo che gli studiosi definiscono *la grande accelerazione*⁵.

Sempre nell'ambito degli studiosi delle scienze del Sistema Terra, nel 2009 un team di autorevoli scienziati ha pubblicato la prima valutazione dei *confini planetari* (PlanetaryBoundaries) che l'intervento umano non può superare, pena effetti veramente negativi e drammatici per tutti i sistemi sociali⁶.

Si tratta di una tematica che è stata precedentemente affrontata da vari studiosi; basti qui ricordare le straordinarie intuizioni degli studiosi che hanno predisposto rapporti per il Club di Roma sin dal 1972, sui limiti del nostro sviluppo rispetto ai limiti biofisici del pianeta⁷, e come dall'inizio degli anni Novanta sia stata sviluppata l'ipotesi dell'*Environmental Space*, cioè lo *spazio ambientale* che ciascun individuo può avere a disposizione per l'utilizzo delle risorse e per metabolizzare scarti ed inquinamento⁸.

I *Boundaries* riguardano nove grandi problemi planetari dovuti alla forte pressione umana, tra di loro strettamente connessi e interdipendenti: il cambiamento climatico, la perdita della biodiversità e quindi dell'integrità biosferica, l'acidificazione degli oceani, la riduzione della fascia di ozono nella stratosfera, la modificazione del ciclo biogeochimico dell'azoto e del fosforo, l'utilizzo globale di acqua, i cambiamenti nell'utilizzo del suolo, la diffusione di aerosol atmosferici, l'inquinamento dovuto ai prodotti chimici antropogenici.

Per quattro di questi - e cioè il cambiamento climatico, la perdita di biodiversità, la modificazione del ciclo dell'azoto e del fosforo e le modificazioni dell'uso dei suoli - ci troviamo già oltre il confine indicato dagli studiosi. Complessivamente, i nove confini planetari individuati dagli studiosi, possono essere concepiti come parte integrante di un cerchio e in questo modo si definisce quell'area come uno *spazio operativo sicuro per l'umanità* (Safe and Operating Space, S.O.S.).

Il concetto dei confini planetari consente di evidenziare in maniera efficace complesse questioni scientifiche a un vasto pubblico, mettendo in discussione le concezioni tradizionali delle nostre impostazioni economiche. Mentre l'economia convenzionale tratta il degrado ambientale come una *esternalità* che ricade in gran parte fuori dell'economia monetizzata, gli scienziati naturali hanno letteralmente sovvertito tale approccio proponendo un insieme di limiti quantificati dell'uso di risorse, entro cui l'economia globale dovrebbe operare se si vuole evitare di toccare i punti di non ritorno del sistema Terra che eserciterebbero effetti devastanti sull'intera umanità.

⁴ Krausmann F., et al. 2013, Global human appropriation of net primary production doubled in the 20th century, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 110; 25 : 10324 – 10329.

⁵ Steffen W. et al., 2015, The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration, *Anthropocene Review*, DOI: 10.1177/2053019614564785

⁶ Rockstrom J. et al, 2009, A Safe Operating Space for Humanity, *Nature*, 461; 472-475.

Vedasi anche il lavoro più esteso apparso su "Ecology and Society", Rockstrom J. et al., 2009, Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity, *Ecology and Society*, 14 (2): 32 on line www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32 e poi Steffen W. et al., 2015, Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet, *Science*, 347, doi:10.1126/science.1259855

⁷ Vedasi i tre rapporti sui limiti Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J. e Behrens III W. W., 1972, I limiti dello sviluppo, Mondadori. Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., 1993, Oltre I limiti dello sviluppo, Il Saggiatore. Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., 2006, I nuovi limiti dello sviluppo, Mondadori.

⁸ Vedasi Buitenkamp M., Venner H. e Warms T. (a cura di), 1993, Action Plan. Sustainable Netherlands, Friends of the Earth Netherlands ; Amici della Terra, 1995, Verso un'Europa sostenibile, uno studio dell'Istituto Wuppertal, Maggioli Editore e Carley M. e Spapens P., 1999, Condividere il mondo. Equità e sviluppo sostenibile nel ventesimo secolo, Edizioni Ambiente.

Tali confini non sono descritti in termini monetari ma con parametri naturali, fondamentali a garantire la resilienza del pianeta affinché mantenga uno stato simile a quello che si è avuto durante il periodo abbastanza stabile dell'Olocene.

I cambiamenti indotti dall'intervento umano sulla superficie terrestre hanno esercitato impatti significativi per la struttura e le funzioni degli ecosistemi che costituiscono una parte rilevante del Sistema Terra, anche per quanto riguarda le ricadute sul benessere stesso dell'umanità. Questo intervento ha avuto luogo in maniera molto pesante nei confronti dei delicati e complessi equilibri dinamici del suolo. Il cambiamento nelle modificazioni dell'utilizzo dei suoli è emerso sempre di più come un elemento fondamentale del *cambiamento ambientale globale* (Global Environmental Change) e della *sostenibilità*, tanto che molti studiosi hanno impostato le basi per una scienza dell'utilizzo dei suoli (Science of Land Change)⁹.

Esiste un progetto internazionale di ricerca, il *Global Land Project* (<https://glp.earth>) nell'ambito del grande partenariato dei programmi di ricerca internazionali dedicati alle scienze del sistema Terra - *Future Earth* - che nel suo *Science Plan* del 2005 afferma che “la trasformazione umana degli ecosistemi e dei paesaggi costituisce il più grande cambiamento che stiamo causando sulla superficie terrestre e modifica l'abilità della biosfera nella sua capacità di sostenere la vita”¹⁰.

LA DESERTIFICAZIONE

Un importante fenomeno di modificazione dei suoli è rappresentato dalla desertificazione, che riguarda - come indicato dalla Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione (vedasi <http://www2.unccd.int/>) - il degrado delle terre aride, semi-aride e sub-umide secche attribuibile a varie cause tra cui le variazioni climatiche e le attività umane.

In pratica, la desertificazione si manifesta con la diminuzione o la scomparsa della produttività e della complessità biologica del suolo, con ovvi riflessi sulle situazioni economiche locali, delle terre coltivate, sia irrigate che non, delle praterie, dei pascoli, delle foreste o delle superfici boschive causate dai sistemi di utilizzo della terra, o da uno o più processi, compresi quelli derivanti dall'attività dell'uomo e dalle sue modalità di insediamento, tra i quali l'erosione idrica, eolica, etc; il deterioramento delle proprietà fisiche, chimiche e biologiche dei suoli; e la perdita protratta nel tempo di vegetazione naturale. La Conferenza ONU sulla Desertificazione, tenutasi a Nairobi nel 1977, adottò una definizione di desertificazione come “riduzione o distruzione del potenziale biologico del terreno che può condurre a condizioni desertiche”.

I dati generali che negli anni sono stati raccolti sul fenomeno della desertificazione, riferiscono che ogni anno a causa dei processi di desertificazione si perdono almeno 12 milioni di ettari, che ogni anno si perdono inoltre 24 miliardi di tonnellate di suolo fertile, mentre il 52% della terra utilizzata per l'agricoltura è moderatamente o in maniera severa affetta da processi di degrado dei suoli.

LA FRAMMENTAZIONE DEL SUOLO

La frammentazione degli ambienti naturali - una delle cause principali di modificazione antropogenica dei suoli - rappresenta una profonda minaccia per le strutture, per i processi e le funzioni degli ecosistemi e per diversità biologica ad essi strettamente legata; è un fenomeno attualmente in fase di accelerazione a

⁹ Rindfuss R.R. et al., 2004, Developing a science of landchange: Challenges and methodological issues, Proc. Natl. Acad. Sci USA, 101, 13976-13981 e Turner II B.L. et al., 2007, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 104, 20666-20671.

¹⁰ Vedasi Global Land Project, 2005, Global Land Project Science Plan and Implementation Strategy, IGBP, IHDP.

livello globale, con particolare riguardo alle aree tropicali, che si aggiunge ad altri disturbi antropogenici provocando effetti sinergici e moltiplicativi, spesso purtroppo irreversibili su popolazioni, comunità ed ecosistemi.

Come viene ricordato in un ottimo volume sulla materia¹¹, per frammentazione ambientale si intende quel *processo dinamico di origine antropica attraverso il quale un'area naturale subisce una suddivisione in frammenti più o meno disgiunti e progressivamente più piccoli ed isolati*.

Il processo di frammentazione interviene su di una situazione naturale eterogenea preesistente (che gli studiosi definiscono *patchiness*) conducendo ad una situazione che fa registrare la presenza di tipologie ecosistemiche di tipo naturale, seminaturale od artificiale, differenti strutturalmente e funzionalmente fra di loro. Questi effetti comportano conseguenze su diversi processi e a tutti i livelli di organizzazione ecologica (dai flussi degli individui a quelli – ecosistemici - di energia e materia).

La frammentazione induce una pluralità di modificazioni; scomparsa e/o riduzione in superficie di determinate tipologie ecosistemiche (*habitat loss and reduction*), insularizzazione progressiva (*habitat isolation*), ridistribuzione sul territorio dei frammenti ambientali residui con aumento dell'effetto margine (*edgeeffect*, indotto dalla matrice antropizzata limitrofa).

Gli effetti della frammentazione sono osservabili a scale differenti. Alla scala di paesaggio, e in aree storicamente interessate dalla presenza umana, il processo di frammentazione ha portato alla strutturazione di *ecomosaici* paesistici nei quali è possibile distinguere una matrice antropica - venutasi a formare per scomparsa o alterazione di preesistenti matrici ecosistemiche - all'interno della quale sono collocati i frammenti ambientali residui. Questi ultimi mostrano caratteristiche proprie (per tipologia, area, forma, qualità, ecc.), un diverso grado di isolamento fra di loro e fra le aree non frammentate, oltre che una propria articolazione spaziale. I frammenti residui, inoltre, sono caratterizzati ciascuno da specifiche relazioni funzionali con la matrice limitrofa antropizzata.

Un esempio concreto dei fenomeni di frammentazione proviene dalla pervasiva diffusione delle strade. Un'analisi recentemente pubblicata mirata a realizzare una mappa mondiale delle aree prive di strade e relativa al loro stato di conservazione¹² documenta quanto le attuali aree del pianeta le aree prive di strade rappresentino dei veri rifugi per la biodiversità e per i servizi ecosistemici.

L'analisi, considerando per ogni strada un *buffer* di 1 chilometro per lato (espressivo della sua influenza), ha calcolato che l'80% della superficie terrestre delle terre emerse appare oggi priva di strade, ma che questa area risulta frammentata in circa 600.000 *patches*, più della metà estesi meno di un kmq, e solo nel 7% dei casi più ampi di 100 kmq.

LA DIFFUSIONE DELL'IMPRONTA UMANA SULLA TERRA

Nel 2002 Eric Sanderson, della Wildlife Conservation Society, con un gruppo di studiosi ha elaborato una prima mappa dell' *Impronta Umana* (Human Footprint) sul pianeta¹³. L'Impronta Umana costituisce la modificazione fisica della superficie terrestre dovuta all'intervento umano, verificabile con i dati a disposizione, in particolare quelli da satellite.

¹¹ Battisti C. e B. Romano, 2007, Frammentazione e connettività, Città Studi Edizioni

¹² Ibisch P.L., 2016, A global map of roadless areas and their conservation status, Science, 354, 1423 – 1427.

¹³ Sanderson E. W. et al., 2002, The Human Footprint and the Last of the Wild, BioScience, 52, 10; 891-904, e Kareiva P. et al., 2007, Domesticated Nature: Shaping Landscapes and Ecosystems for Human Welfare, Science, 316; 1866-1869)

Raccogliendo dati di diversa natura si è tentato di elaborare una prima mappa della modificazione delle terre emerse dovuta all'intervento umano, distinguendo le diverse aree con un punteggio da 0 a 72. Il punteggio più alto indica una grande influenza dell'intervento umano, quello più basso una influenza umana inferiore.

Sulla base dei dati raccolti è risultato che circa l'83% della superficie delle terre emerse appare influenzata da uno o più dei seguenti fattori: una popolazione umana con una densità superiore a un abitante per kmq, l'utilizzo agricolo del suolo, la presenza di aree costruite, l'accesso entro 15 km di strade, l'illuminazione notturna registrata da sensori satellitari.

Recentemente lo stesso Sanderson ed altri studiosi hanno aggiornato la situazione dei dati sulla Human Footprint¹⁴, perfezionando il lavoro precedente. Utilizzando ulteriori dati sulle infrastrutture, sulla copertura del suolo e sull'accesso umano alle aree naturali è stata costruita una misura standardizzata dell'impronta umana sugli ambienti terrestri, con una risoluzione di 1 kmq e con una serie temporale dal 1993 al 2009.

E' emerso che il 75% della superficie delle terre emerse stanno facendo esperienza di una pressione umana misurabile (in questo caso non sono stati presi in considerazione alcuni parametri, come, ad esempio, quello della densità umana di un abitante per kmq considerati nel lavoro precedente).

GLI ANTROMI, I BIOMI ANTROPOGENICI

Nel 2008 uno studio pubblicato da due noti ecologi, Erle Ellis e Navin Ramankutty, ha fornito alla comunità scientifica una nuova mappa degli ambienti del nostro globo¹⁵ che ha realmente rivoluzionato la nostra concezione degli ecosistemi del pianeta.

La visione convenzionale - presente in tanti testi universitari e negli atlanti geografici - riporta infatti la classificazione degli ecosistemi della Terra in aggregazioni che sono definite *biomi*. I biomi sono classificati soprattutto in base alla vegetazione che li caratterizza, alla situazione climatica, alla localizzazione geografica, e vengono definiti con diversi termini come tundre, foreste temperate decidue, praterie temperate, foreste pluviali tropicali, ecc.

Ma le ricerche di chi studia le trasformazioni prodotte dall'intervento umano ci presentano biomi profondamente alterati rispetto alle loro evoluzioni originali e dunque una complessiva modificazione della superficie del pianeta; in molti casi le forme vegetazionali presenti originariamente nei diversi biomi sono raramente riscontrabili nelle situazioni attuali.

Oggi più di tre quarti della superficie del pianeta è stato infatti in qualche modo *ridisegnato* dalle attività umane. Il nuovo *framework* proposto da Ellis e Ramankutty è quindi basato sui cosiddetti *Biomi Antropogenici* (Anthropogenic Biomes), definiti anche *Antromi*.

Successivamente Ellis ed altri studiosi hanno prodotto un ulteriore lavoro che fornisce il quadro dell'evoluzione dei biomi trasformati dall'intervento umano dal 1700 al 2000¹⁶.

Lo studio presenta una mappatura della presenza e dell'estensione dei biomi che - su diverse basi conoscitive - è ipotizzabile pensare costituissero lo stato del pianeta

¹⁴ Venter O. et al., 2016, Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation, Nature Communication, doi: 10.1038/ncomms125558

¹⁵ Ellis E.C. e Ramankutty N., 2008, Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world, Frontiers in Ecology and the Environment 6 ; 439 – 447).

¹⁶ Ellis E.C., et al., 2010, Anthropogenic Transformation of the Biomes, 1700 to 2000; Global Ecology and Biogeography, 19 (5); 589 – 606).

nel 1700, nel 1800, nel 1900 e infine, su basi satellitari più consistenti, nel 2000, utilizzando tutti i dati a disposizione e un modello di classificazione dei nuovi biomi antropogenici basato sulla densità della popolazione umana e sull'utilizzo e la trasformazione del suolo.

Risulta quindi che nel 1700 più della metà dell'intera biosfera si trovava in condizioni selvatiche, mentre il 45% era in uno stato seminaturale, con modeste trasformazioni del suolo dovute alle attività agricole e agli insediamenti umani.

Nel 2000 invece la maggioranza della biosfera appare interessata da aree agricole ed altri biomi antropogenici, meno del 20% si trova in uno stato seminaturale e solo un quarto può essere considerato in una situazione selvatica.

ErleEllis e il suo gruppo di studio lavorano da anni sulla situazione degli Antromi e il suo team è molto attivo anche nel maggiore programma internazionale di ricerche sui cambiamenti di uso del suolo planetario definito *Land Global Project*, nato nell'ambito dei programmi di ricerca sul cambiamento globale e sulle scienze del Sistema Terra¹⁷.

Le nuove ricerche confermano la rilevanza sulla biosfera delle grandi trasformazioni provocate dalla specie umana sul pianeta e indicano la necessità di agire per ricondurre su percorsi di maggiore sostenibilità le relazioni esistenti tra i sistemi naturali e i sistemi sociali prodotti dalla specie umana.

Ovviamente gli studiosi hanno lavorato anche sull'impronta umana sugli oceani e sui mari della Terra. In particolare, nel 2008, un team di scienziati degli ecosistemi marini ha concluso un lungo ed interessantissimo lavoro per tratteggiare la mappa globale dell'impatto umano sugli ecosistemi marini¹⁸.

Questa mappa ci fornisce una esaustiva sistematizzazione dei dati esistenti circa il nostro impatto sugli oceani ed i mari del mondo, ed il quadro che ne emerge non è certo confortante.

L'analisi del team di studiosi indica come nessuna area possa definirsi non influenzata in qualche modo dall'intervento umano, e che un'ampia frazione degli ecosistemi marini (il 41%) risulta fortemente impattata da diversi fattori antropogenici. Restano comunque ancora alcune aree dove l'impatto umano è relativamente scarso, soprattutto negli ecosistemi marini delle zone polari. Alcuni ecosistemi marini presentano inoltre impatti dovuti alla sinergia tra gli interventi umani di origine terrestre e quelli che interessano direttamente il mare.

TIPPING POINT PER LA NOSTRA TERRA

Purtroppo ancora oggi - nell'opinione pubblica in generale e in numerosi settori specifici, in particolare nel mondo politico ed economico - è presente una scarsa conoscenza scientifica della storia della Terra, della sua evoluzione, delle dinamiche e delle interrelazioni presenti tra le diverse sfere che operano su questo nostro pianeta. Questa carenza di conoscenze impedisce di comprendere fino in fondo cosa significhi l'attuale impatto umano sulla Terra.

Il divario che esiste tra incremento della conoscenza scientifica e mancato incremento della consapevolezza di tali problemi da parte del mondo politico sembra aumentare sempre più, nonostante lo straordinario avanzamento conoscitivo delle cosiddette *scienze del sistema Terra* che, negli ultimi decenni, è stato veramente ragguardevole, alimentato anche dai raffinati sensori dei satelliti da

¹⁷ vedasi l'interessante sito del suo Laboratory for Anthropogenic Landscape Ecology all'Università del Maryland, www.ecotope.org ed il sito del Global Land Project www.globallandproject.org.

¹⁸ Halpern B.S. et al., 2008, A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems, *Science*, 319; 948 – 952.

telerilevamento e dall'utilizzo di *megacomputer* dalle straordinarie capacità di calcolo.

Le conoscenze di base su quanto sinora acquisito sul *Geological Time Scale* (la scala del tempo geologico) sono ancora molto poco diffuse nel mondo dei decisori politici ed economici, e sono mal percepite le relazioni tra i grandi cambiamenti globali che hanno sempre accompagnato la storia del nostro pianeta e il ruolo che la specie umana sta esercitando nel causare un vasto e accelerato cambiamento ambientale globale.

E' quindi fondamentale un'operazione di continua alfabetizzazione.

Poco prima del *World Summit on Sustainable Development* tenutosi a Rio de Janeiro nel 2012 sulla prestigiosa rivista scientifica *Nature* è stato pubblicato un lavoro molto importante, elaborato da 22 scienziati di fama internazionale¹⁹, con primo firmatario il noto paleoecologo Anthony Barnosky dell'Università della California Berkeley.

In questo lavoro gli studiosi fanno presente che ciò che conosciamo da decenni di ricerche sulla dinamica dei sistemi naturali ci ha portati a comprendere come diversi ecosistemi - quando sono forzati e profondamente perturbati - possono attraversare una soglia critica e possono transitare, in maniera repentina e spesso irreversibile, da uno stato ad un altro, perdendo resistenza e resilienza.

Oggi, in sostanza, si hanno evidenze scientifiche che indicano come l'ecosistema globale, la nostra meravigliosa biosfera dalla quale dipende la nostra stessa esistenza, potrebbe reagire in modi simili avvicinandosi ad una transizione critica a livello planetario, esito degli impatti complessivi e di ampie dimensioni esercitati dalla pressione umana.

Gli scienziati oggi ritengono perciò plausibile il raggiungimento di un punto critico (*Tipping Point*) su scala planetaria, indotto dalle profonde modificazioni che stanno subendo i sistemi naturali attraverso le trasformazioni che impattano sui suoli e gli ambienti di tutto il mondo.

Questa considerazione richiede una grande attenzione da parte di noi tutti ed una raffinata capacità scientifica di registrare i primi segnali di allerta che preludono ad un passaggio di transizione critica su scala globale, per comprendere i *feedback* in grado di alimentare questa transizione. Ed è per questo necessario, come richiedono gli studiosi, agire sulle cause che sono alla radice del *perché* e del *come* gli esseri umani stanno forzando i cambiamenti biologici planetari.

Barnosky e gli altri ricordano quindi l'importanza di agire concretamente per ridurre la popolazione mondiale, per ridurre il consumo pro capite dell'utilizzo di risorse, per ridurre e poi azzerare l'utilizzo di combustibili fossili, per rafforzare l'efficienza energetica, per incrementare l'efficienza della produzione e distribuzione del cibo e per rafforzare le azioni di gestione e conservazione della biodiversità e dei servizi degli ecosistemi, sia negli ambienti terrestri che marini, cercando anche di mantenere il più possibile salvaguardate le parti della superficie terrestre ancora non dominate dall'intervento umano.

Gli studiosi sottolineano come gli studi sulle dinamiche degli ecosistemi a piccola scala dimostrano che percentuali da almeno il 50% fino al 90% delle aree stesse risultano alterate e che interi ecosistemi stanno già sorpassando punti critici che li conducono in stati differenti da quelli originali.

¹⁹ Barnosky A.D., Hadly E.A., Bascompte J., Berlow E.L., Brown J.H., Fortelius M., Getz W.M., Harte J., Hastings A., Marquet P.A., Martinez N.D., Mooers A., Roopnarine P., Vermeij G., Williams J.W., Gillespie R., Kitzes J., Marshall C., Matzke N., Mindell D.P., Revilla E. & Smith A.B., Approaching a state shift in Earth's biosphere, *Nature*, Vol. 486, No. 7402, June 6, 2012.

A scala più ampia i ricercatori fanno presente che per sostenere una popolazione degli attuali oltre 7.3 miliardi di abitanti, ormai il 43% della superficie delle terre emerse è già stato convertito ad agricoltura, infrastrutture, aree urbane e profonde modificazioni di tanti ecosistemi e con i sistemi stradali che attraversano molto altro di ciò che resta.

La crescita della popolazione, prevista a 9.7 miliardi al 2050 nella variante media delle Nazioni Unite, fa ipotizzare uno scenario nel quale almeno metà delle terre emerse saranno profondamente disturbate e modificate già entro il 2025, avvicinando la possibilità del verificarsi di un punto critico su scala planetaria ingestibile da parte dell'intervento umano.

OBBIETTIVO : CONSUMO SUOLO ZERO

L'obiettivo per l'immediato futuro è quello del *consumo di suolo zero*. A livello europeo il concetto di *No net land take by 2050*, quindi un livello zero di consumo del suolo entro il 2050, è stato per la prima volta introdotto dalla Commissione Europea nella "Roadmap to a Resource Efficient Europe" (COM, 2011/571). Come ricorda la Roadmap nell'Unione Europea ogni anno oltre 1 000 kmq di nuovi terreni sono utilizzati per costruire abitazioni, industrie, strade o a fini ricreativi e circa la metà di queste superfici è, di fatto, *sigillata*. La disponibilità di infrastrutture varia sensibilmente da una regione all'altra, ma complessivamente ogni dieci anni si edifica una superficie pari all'isola di Cipro. Se vogliamo seguire un percorso lineare che ci porti, entro il 2050, a non edificare più su nuove aree, occorre che nel periodo 2000-2020 l'occupazione di nuove terre sia ridotta in media di 800 kmq l'anno. In molte regioni il suolo è eroso in maniera irreversibile o contiene bassissime quantità di materia organica, a cui si aggiunge il grave problema della contaminazione dei suoli stessi.

La tappa da raggiungere viene indicata nella Roadmap, nel seguente modo: entro il 2020 le strategie dell'UE terranno conto delle ripercussioni dirette e indirette sull'uso dei suoli nella UE e a livello mondiale, e la percentuale di occupazione dei terreni sarà conforme all'obiettivo di arrivare a quota zero entro il 2050; l'erosione dei suoli sarà ridotta e il contenuto di materia organica aumentato e nel contempo saranno intraprese azioni per ripristinare i siti contaminati²⁰.

Questo obiettivo, che ancora ha serie difficoltà a essere concretizzato in maniera operativa, dovrebbe diventare argomento centrale per le politiche di sostenibilità in tutto il mondo.

UN TRATTATO MONDIALE PER IL SAFE AND OPERATING SPACE (SOS TREATY)

Da diversi decenni ci si interroga sui crescenti effetti dei nostri interventi sui sistemi naturali e sulle conseguenze che ne derivano anche per lo sviluppo e il benessere delle nostre generazioni e di quelle future, e quindi sulla necessità che il nostro mondo venga considerato realmente, anche in termini giuridici, uno straordinario *bene comune*, un grande *condominio Terra* dove tutti dobbiamo convivere traendone prosperità e benessere. Oggi le dottrine giuridiche riconoscono che le norme internazionali registrano un errore teorico strutturale nel loro approccio verso i beni ecologici globali e la loro dimensione intergenerazionale.

Attualmente, come abbiamo visto, abbiamo le conoscenze che ci fanno comprendere come i processi chimici, fisici e biologici del Sistema Terra, ci hanno consentito di mantenere uno stato favorevole per lo sviluppo dell'umanità nelle ultime migliaia di anni e che, a questo punto, è fondamentale evitare che il Sistema

²⁰ Vedasi anche European Commission, 2012, Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing, Publications Office of the European Union.

Terra possa subire il passaggio, a causa dello stesso intervento umano, di soglie molto pericolose per l'umanità stessa. Siamo, in qualche modo, in grado di definire uno spazio sicuro ed operativo per l'umanità (*SOS, Safe and Operating Space*).

Ora abbiamo bisogno di un nuovo approccio capace di chiudere i vuoti esistenti tra l'organizzazione delle istituzioni internazionali e la realtà delle dinamiche del Sistema Terra, un approccio capace di tenere in conto la dimensione non territoriale delle funzioni del Sistema Terra, che è in ovvia relazione con i territori tangibili dei diversi stati, ma nel contempo non è confinato in nessuno stato in particolare e non può essere considerato quindi una sottrazione al potere di sovranità nazionale, considerata oggi intoccabile dal diritto internazionale.

Nell'ambito dei grandi dibattiti internazionali, dei rapporti di diverse Commissioni internazionali e delle conferenze mondiali sull'ambiente e la sostenibilità delle Nazioni Unite, più volte è emersa la necessità di considerare come un *bene comune* i grandi sistemi naturali che ci supportano e sostengono, dall'atmosfera all'acqua, dal suolo e agli ecosistemi. Senza il loro funzionamento nella dinamica naturale non ci sarebbe il nostro sviluppo e il nostro benessere.

Oggi il Sistema Terra, nella dimensione giuridica internazionale, può essere considerato un oggetto legale non identificato (Unidentified Legal Object – ULO) ed inevitabilmente questo stato di cose si riscontra anche nella prassi economica corrente. E necessario che le nazioni del mondo riconoscano la necessità di agire concretamente per mantenere la vitalità del Sistema Terra che non sia ristretto soltanto ad alcuni spazi oggi riconosciuti *beni comuni*, come parte dei mari aperti o di aree come l'Antartide, ma che invece comprendano le complessive dimensioni dei sistemi naturali vitali e resilienti oggi soggetti alle giurisdizioni nazionali.

Si tratta di una sfida culturale straordinaria che recentemente alcuni studiosi di diritto internazionale e di scienze del Sistema Terra hanno proposto di delineare in un vero e proprio trattato per governare al meglio lo spazio sicuro ed operativo per l'umanità richiamato in precedenza. Non a caso questa proposta è stata definita *SOS Treaty* (il trattato del *Safe and Operating Space*)²¹.

E' necessario che il concetto di un patrimonio comune per l'umanità - costituito dal mantenimento della vitalità e della resilienza del Sistema Terra stesso - venga riconosciuto da tutti gli stati del mondo. Importanti passi in avanti sono stati compiuti nell'arco degli anni per affermare l'esistenza di beni comuni e fondamentali per tutta l'umanità, e dunque non privatizzabili e sottoponibili esclusivamente alle giurisdizioni nazionali. Vi sono stati in tal senso atti formali significativi, come la cosiddetta *legge sui mari* dell'ONU, ma siamo ancora lontani da quella rivoluzione culturale necessaria ad affrontare la complessità del mondo attuale²².

Un modello legale per l'Antropocene, in sostanza, richiede una regolazione responsabile per assicurare la promozione e la protezione degli interessi comuni, ovvero la costruzione di nuove forme giuridiche che governino gli interessi di *tutta l'umanità*, nel presente e nel futuro.

²¹ Vedasi Magalhaes P. et al., 2016, *SOS Treaty. The Safe and Operating Space Treaty, a New Approach to Managing Our Use of the Earth System*, Cambridge Scholars Publishing e il sito dell'alleanza internazionale di ricerca Earth System Governance www.earthsystemgovernance.org

²² Il sito www.commonhomeofhumanity.org riassume i concetti di base del volume dedicato all'SOS Treaty.

NOTA DEI CURATORI:

LA *NATURA* DEI TERRITORI

di *Andrea Filpa e Stefano Lenzi**

Il rapporto *Caring for our soil* presenta marcate linee di continuità con le iniziative *RiutilizziAmo l'Italia* promosse dal WWF Italia nel 2013 e 2014, iniziative che – coinvolgendo una ampia rete di Università italiane – hanno prodotto testi di riconosciuto spessore²³ dando conto dei posizionamenti culturali, delle linee di tendenza, dei tentativi e dei non trascurabili successi maturati in una situazione nazionale impegnata nel difficile passaggio tra una lunga stagione di sistematico consumo di nuovo suolo (prevalentemente per fini urbani, ma anche per puro e semplice irrazionale spreco ed incuria) ad una stagione animata dalla consapevolezza della rarità e quindi del valore e della difficile riproducibilità di una risorsa la cui scarsità si va manifestando a velocità inarrestabile.

I due rapporti *RiutilizziAmo l'Italia* hanno costituito – il WWF Italia può rivendicare questo merito senza retorica alcuna – un punto di svolta molto significativo nella cultura ambientalista in materia di suolo. Alla tradizionale denuncia – certamente documentata, realistica, in poche parole vera e verificabile – degli sprechi di suolo perpetrati per lunghi anni a beneficio di interessi privati o di malgestiti interessi pubblici, *RiutilizziAmo l'Italia* ha affiancato con spirito positivo esperienze e testimonianze di alcune risposte attive che con fatica – ma anche con entusiasmo e determinazione – la società italiana stava elaborando e consolidando per concretizzare nuovi e più consapevoli rapporti con il suolo.

Esperienze eterogenee espressive di una nuova attenzione al paesaggio rurale, del contrasto crescente alle trasformazioni urbanistiche inutilmente consumatrici di suolo, della sensibilità verso le multiformi biodiversità che non solo permangono ma anche *sbocciano* negli ambienti urbani, della attenzione al recupero di lacerti urbani dimenticati che – grazie a nuove forme di aggregazione sociale – divengono orti urbani, giardini condivisi, reti ecologiche e parchi, associando in maniera inscindibile valori ambientali e sociali.

Sviluppando l'esperienza di *RiutilizziAmo l'Italia*, il rapporto *Caring for our soil* intende compiere ulteriori passi in avanti, facendosi interprete delle più recenti innovazioni maturate nel contesto internazionale, innovazioni che ruotano attorno ai paradigmi del *Soil Resource Efficiency* e del *Land Degradation Neutrality*, e che hanno come punto di convergenza la determinazione urgente del *Safe and Operating Space* cui è dedicata la introduzione di Gianfranco Bologna, che disegna con chiarezza e completezza la collocazione culturale del presente rapporto.

Caring for our soil intende quindi essere interprete dei nuovi sguardi e degli approcci più recenti per il governo della risorsa suolo; dando per acquisito l'impegno per contrastare la progressiva trasformazione di suoli naturali od agricoli in suoli urbani, *Caring for our soil* argomenta e testimonia l'ampio spettro delle azioni suscettibili di incrementare le qualità della risorsa suolo.

***Andrea Filpa** – docente del Dipartimento di Architettura dell'Università Roma Tre;
Stefano Lenzi – Responsabile Ufficio relazioni istituzionali WWF Italia

²³ I testi dei Rapporti *RiutilizziAmo l'Italia* 2013 e 2014 sono disponibili in download sul sito www.wwf.it

Uno spettro la cui ampiezza è continuamente alimentata dalla progressiva consapevolezza delle multiformi e preziose dimensioni del suolo.

Il percorso conoscitivo, interpretativo e progettuale proposto da *Caring for our soil* inizia con una *Parte Prima* dedicata a riferimenti indispensabili per l'inquadramento generale del tema, e dunque propone: un aggiornamento delle dinamiche del consumo di suolo esplorate da ricerche mirate (Cap.1.1), esplicita i requisiti necessari per costruire un'affidabile banca-dati sul consumo di suolo (strumento indispensabile per radicare politiche efficaci di governo; Cap. 1.2), aggiorna il novero – purtroppo ancora insufficiente - degli strumenti europei finalizzati al contenimento del consumo di suolo (Cap. 1.3), propone una riflessione sulle latenti – ma ancora per poco – contraddizioni tra estensione dell'impronta urbana e produzione di cibo (Cap. 1.4). Questa prima parte si chiude con una riflessione che sviluppa una proposta già avanzata in passato nella proposta di legge elaborata dal WWF Italia in materia di consumo di suolo, ovvero quella di mettere a punto metodi per valutare il *bilancio di suolo* (Cap.1.5).

La *Parte Seconda* di *Caring for our soil* è dedicata alle dimensioni ambientali del suolo, che, come noto, rivelano un insieme di aspetti complementari di grande complessità. Una prima dimensione trattata è quella che lo vede come elemento *connettivo delle reti ecologiche*, ruolo che – sulla base di elementi scientificamente fondati – si dimostra oggi insufficientemente indagata, vanificando (almeno in parte) obiettivi e potenzialità della Rete Natura 2000 (Cap.2.1). I due successivi capitoli di questa seconda Parte approfondiscono temi particolarmente rilevanti per le caratteristiche del territorio nazionale, ovvero le caratteristiche e le modalità di intervento della gestione forestale – profondamente influenzata dalle dinamiche di uso del suolo (Cap. 2.2) - e le relazioni tra consumo di suolo e persistenza di quel paesaggio agrario universalmente riconosciuto (Cap. 2.3) – riguardo al quale Emilio Sereni ha posto una pietra miliare ineludibile come una delle più significative emergenze percettive dell'Italia; paesaggio il cui progressivo assottigliamento ed erosione si riverbera non solo su aspetti culturali e produttivi, ma anche idrogeologici e legati alla biodiversità.

I successivi capitoli della *Parte Seconda* del *Rapporto* esplorano rispettivamente le relazioni non semplici – in quanto oggetto di approcci non compiutamente consolidati – tra consumo di suolo e perdita di servizi ecosistemici (Cap. 2.4), nonché i temi legati alla contabilità ambientale del suolo interpretato come capitale naturale (Cap.2.5). Si tratta di due forme di indagine scientifica che il WWF ritiene possano contribuire in maniera decisiva alla maturazione di nuove consapevolezze in merito ai consistenti aspetti economici del risparmio di suolo, risparmio troppo spesso – frettolosamente, ma anche strumentalmente – rubricato come una scelta puramente etica o, peggio, ideologica.

La *Parte Seconda* si chiude con un'originale e accurata riflessione sulla esperienza tedesca, una delle più avanzate in Europa, che, nonostante i significativi sforzi sin qui fatti sinora, trova difficoltà consistenti nell'arginare il consumo di suolo (Cap. 2.6).

La *Parte Terza* è dedicata alla illustrazione delle opportunità di recupero dei suoli compromessi, ed in tal senso si presenta come un'illustrazione accurata di linee di lavoro in atto, ovvero di modalità di intervento cui – seppur non esclusivamente – è affidata la *correzione delle tendenze passate* che potrebbe in un futuro, si spera prossimo, sviluppare in Italia una cultura più avanzata di cura del suolo.

In coerenza con quanto affermato in precedenza in merito all'ampiezza dello spettro delle *cose da fare* per migliorare la qualità del suolo, i capitoli che compongono la *Parte Terza* affrontano temi molto differenziati: offrono una disamina delle opportunità di recupero delle aree inquinate che costituiscono un

rilevantissimo problema ambientale – anche legato alla salute dell’uomo e della vita in generale - chiarendo anche quali siano limiti al riuso delle aree ex-industriali presenti nelle aree urbane (Cap. 3.1); propongono un quadro delle tecniche urbanistiche e delle procedure amministrative (Cap. 3.2) che consentirebbero di affrontare una delle problematiche-chiave del contenimento del consumo di nuovo suolo, ovvero la possibilità di annullare le previsioni di sviluppo edilizio ed infrastrutturale contenute nei piani urbanistici concepiti nella *era dell’espansione* ed attualmente del tutto irrealistiche (salvo per le aspettative speculative dei relativi proprietari).

Il successivo capitolo dà conto del ruolo positivo che i processi partecipativi (intesi nel senso ampio della condivisione sociale) possono avere nel recupero attivo di suoli marginali. L’esperienza richiamata è riferita agli orti urbani sviluppatisi nel contesto romano, ma si tratta di un tema che interessa – positivamente - la maggior parte delle aree urbane della Penisola (Cap.3.3).

Due dei capitoli che completano la *Parte Terza* sono incentrati sul delicato rapporto tra territorio rurale e territorio urbano, presentando un’esperienza innovativa di *ripulitura* del paesaggio agrario senese, attraverso una pratica urbanistica inedita si procede alla *ablazione* di edifici rurali incongrui e fatiscenti indirizzandone la ricostruzione in contesti urbani qualificati e dotati di servizi (Cap.3.4) e una illustrazione della Banca della Terra regionale e della proposta del *modello di orto urbano toscano* (Cap. 3.5)

Il capitolo conclusivo della *Parte Terza* (Cap.3.6) illustra come una operazione apparentemente tecnica quale la promozione della mobilità dolce (sui cui aspetti positivi per salute, qualità dell’aria, inquinamento acustico, etc.) possa costituire anche una validissima opportunità. Un’opportunità non solo per migliorare la vivibilità dello spazio pubblico, ma anche per introdurre forme di adattamento urbano al *climate change* che molte città del centro e nord Europa – ma non solo – stanno sperimentando con successo da anni.

Caring for our soil si chiude con una *Parte Quarta* di elevata densità e - se possibile – proiettata al futuro in *maniera* ancor più accentuata delle precedenti. Una *Parte* che ragiona in maniera trasversale associando tre temi le cui profonde interrelazioni, almeno in Italia, sono state finora sottovalutate; tre temi che hanno in comune le *fragilità*: in particolare le *fragilità* legate al *climate change* ed alla connessa desertificazione (che, come si argomenterà nel Cap.4.1, interessa parti non trascurabili della Penisola); le *fragilità* evidenziate dai recenti eventi sismici in Appennino (Cap. 4.2) con l’evidenziazione di elementi conoscitivi inediti la cui attenta considerazione dovrebbe orientare le politiche insediative dei prossimi decenni; ed, infine (Cap. 4. 3), le *fragilità* indotte da un intreccio tra dispersione insediativa, consumo di suolo ed assetti energetici esito di processi storici consolidati cui sarà molto complesso – trattandosi comunque di una sfida inedita – imprimere traiettorie evolutive maggiormente sostenibili.

Considerando la pluralità delle sue dimensioni tematiche e temporali, *Caring for our soil* non può essere considerato soltanto il titolo di un Rapporto; è un insieme di impegni che il WWF Italia, insieme al WWF Global, porterà avanti nella convinzione che il governo consapevole del suolo sarà uno dei requisiti essenziali per costruire un futuro in cui l’uomo vivrà in armonia con la natura.

CAPITOLO 1

CONSUMO DI SUOLO: AGGIORNAMENTI SULLE CONOSCENZE E SULLE POLITICHE DI CONTENIMENTO

1.1. UNA VALUTAZIONE DELLE DINAMICHE DEL CONSUMO DI SUOLO IN ITALIA: GLI ESITI PIÙ RECENTI DELLA RICERCA DICEAA

*L. Fiorini, A. Marucci, B. Romano, F. Zullo **

La ricerca nazionale sulla conversione urbana dei suoli in Italia condotta dal 2006 al 2015 dal gruppo dell'Università degli Studi dell'Aquila, Dipartimento DICEAA, ha prodotto una rilevante messe di dati, pubblicati in 35 lavori distinti di cui 6 su rivista internazionale (Romano e Zullo, 2012, 2013, 2014, 2015; Fiorini *et alii*, 2016; Romano *et alii*, 2017).

E' stato allestito un sistema informativo territoriale su scala nazionale di quasi 2 Tb generando e processando oltre un milione e mezzo di poligoni con la collaborazione di circa 30 operatori avvicendatisi nel corso degli anni.

Nella ricerca DICEAA la dinamica evolutiva delle aree urbanizzate italiane è stata valutata a partire dal secondo dopoguerra, esaminando l'intero territorio e non attraverso campionamenti, con un livello di dettaglio proprio della scala 1:20.000 per la sezione anni '50 (fonte: cartografia IGM), dell'1:10.000 oppure 1:5.000 per quella successiva agli anni 2000 (fonte: Carte regionali di uso del suolo).

Sono stati utilizzati diversi indicatori volti sia a comprendere i fenomeni quali-quantitativi legati alla crescita urbana sia per delineare i modelli insediativi prevalenti nelle varie aree del Paese, tra cui la linea di costa peninsulare e delle isole maggiori, le Alpi, la Pianura Padana, l'Italia Centrale e l'Appennino.

Sono stati evidenziati alcuni valori di soglia e traiettorie inedite di convergenza regionale verso questi valori in un arco temporale di notevole validità statistica. Gli indicatori utilizzati hanno permesso di classificare l'intero spettro dei *comportamenti insediativi* di una Italia che, come è ben noto, presenta da sempre profonde differenze economiche, sociali e culturali tra nord e sud che le politiche governative non sono mai riuscite ad equilibrare.

I modelli insediativi locali vengono condizionati dall'orografia, ma anche dalla limitata forza regolativa della pianificazione attuativa che, è opportuno ricordare, in Italia è gestita individualmente da poco meno di 8.000 Comuni, cioè ad un livello amministrativo decisionale territorialmente molto ristretto, se si considera che la dimensione media nazionale del comune è di circa 36 km² (6x6 km).

Ne è derivata l'alterazione sistematica di importanti paesaggi agrari e culturali e l'invasione di vaste aree a rischio idrogeologico, con drammatiche conseguenze sulla sicurezza delle aree abitate e produttive che ogni anno mostrano la loro altissima vulnerabilità, anche a causa delle variazioni climatiche in atto (Filpa, 2014; Musco e Fregolent, 2014).

** Lorena Fiorini - dottoranda di ricerca dell'Università dell'Aquila; Alessandro Marucci - PhD, assegnista di ricerca dell'Università dell'Aquila; Bernardino Romano - docente di Pianificazione Territoriale dell'Università dell'Aquila; Francesco Zullo - PhD, professore a contratto di SIT e Valutazione Ambientale dell'Università dell'Aquila*

Le conseguenze che ne sono derivate hanno riguardato seri decrementi della qualità della vita antropica: gli insediamenti molto diffusi presentano alti costi di gestione energetica, bassa resilienza complessiva (Galderisi e Ferrara, 2012; Geneletti e Zardo, 2016), difficoltà di dotazione dei servizi e dei trasporti pubblici e quindi una generalizzata dipendenza dalla mobilità privata (Camagni e Travisi, 2006), tutti problemi che la letteratura scientifica italiana ha rilevato nell'ultimo quindicennio.

I recenti accadimenti legati all'evento meteorologico straordinario del centro Italia (gennaio 2016) hanno peraltro dimostrato, oltre tutte le teorie, come sia drammaticamente complesso attuare interventi efficaci di protezione civile in un territorio con edifici isolati sparsi in ogni recesso, con un reticolo stradale sterminato ed intricato dove è difficile anche acquisire la localizzazione precisa dei luoghi abitati.

Questa percolazione insediativa generalizzata ha causato una profonda alterazione di paesaggi agricoli, montani e costieri, alcuni dei quali sono oggi decisamente lontani dall'immagine storicamente apprezzata dalla cultura turistica internazionale. Un ulteriore effetto, già evidenziato da molti anni, riguarda la riduzione di qualità degli ecosistemi e dei relativi servizi a causa della grave erosione e frammentazione ecologica dovuta alle linearizzazioni urbane e alla proliferazione delle strade di ogni categoria che la dispersione urbana richiede (Romano, 1999; Battisti, 2003; Scolozzi et al., 2012).

1.1.1. I DATI EMERSI DALLA RICERCA

La superficie urbanizzata italiana, estratta dalle carte di uso del suolo regionali aggiornate mediamente dopo il 2000, è oggi attendibilmente stimabile in 2 milioni di ettari (7% del Paese), ad esclusione delle strade esterne agli agglomerati densi. I dati a disposizione alla scala nazionale non consentono di misurare con elevata precisione l'area coperta dalle strade, ma il database disponibile su <https://openstreetmap.it/> denuncia uno sviluppo complessivo di oltre 1 milione di chilometri di tutte le categorie infrastrutturali.

Ciò corrisponde ad una superficie complessiva dell'ordine degli 800.000 ettari, cioè poco meno del 3% della superficie nazionale. Questo dato porta ad un tasso medio di artificializzazione dei suoli italiani attuale intorno al 10%.

Si è trattato di una accelerazione rapidissima negli ultimi 50 anni, considerando che nell'immediato dopoguerra la densità di urbanizzazione non raggiungeva il 2%, con un gradiente latitudinale evidente (Fig. 1); la velocità media di trasformazione è stata superiore agli 80 ha/giorno (Fig. 2).

Una idea piuttosto efficace degli effetti a carico dei paesaggi italiani che l'artificializzazione sistematica ha prodotto, soprattutto quelli con matrice agraria, deriva dai dati di densità media comunale: i comuni con il proprio territorio urbanizzato al di sotto del 2% erano negli anni '50 quasi 4.600 e occupavano il 73% dell'intero territorio nazionale, mentre i casi con quota superiore al 50% erano solamente 10 e interessavano una superficie irrilevante della penisola.

Il quadro cambia drasticamente dopo il 2000: al di sotto del 2% troviamo solo 1747 comuni che rappresentano meno di un terzo del territorio nazionale, mentre il numero delle municipalità con oltre la metà del proprio territorio sostituito da strati artificiali diventa 20 volte più alto e copre quasi l'1% d'Italia, dato accompagnato da quasi 1000 i comuni urbanizzati per oltre un quarto della propria superficie (Figg. 3 e 4).

Un indicatore molto significativo del comportamento insediativo è l'*urbanizzazione procapite*, ricavata come rapporto tra la superficie urbanizzata e gli abitanti residenti.

I valori del dopoguerra si differenziavano nettamente tra le regioni ad economia più agricola (inferiore ai 100 m²/ab) e quelle già industrializzate e terziarizzate (oltre 200 m²/ab). Attualmente la gran parte delle regioni si è allineata su una media di 360 m²/ab (la deviazione standard si è dimezzata, passando da 0,60 a 0,30) che è anche in linea con la media dell'Europa occidentale.

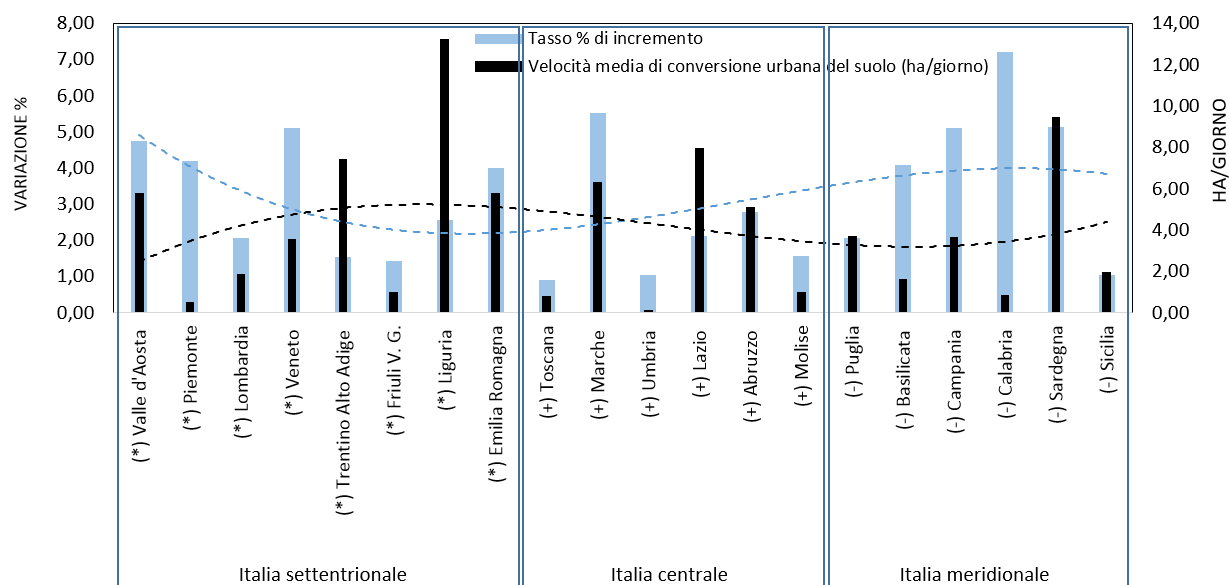


Figura2 – Tassi di variazione e velocità medie di consumo di suolo dal dopoguerra agli anni successivi al 2000 nelle regioni italiane.

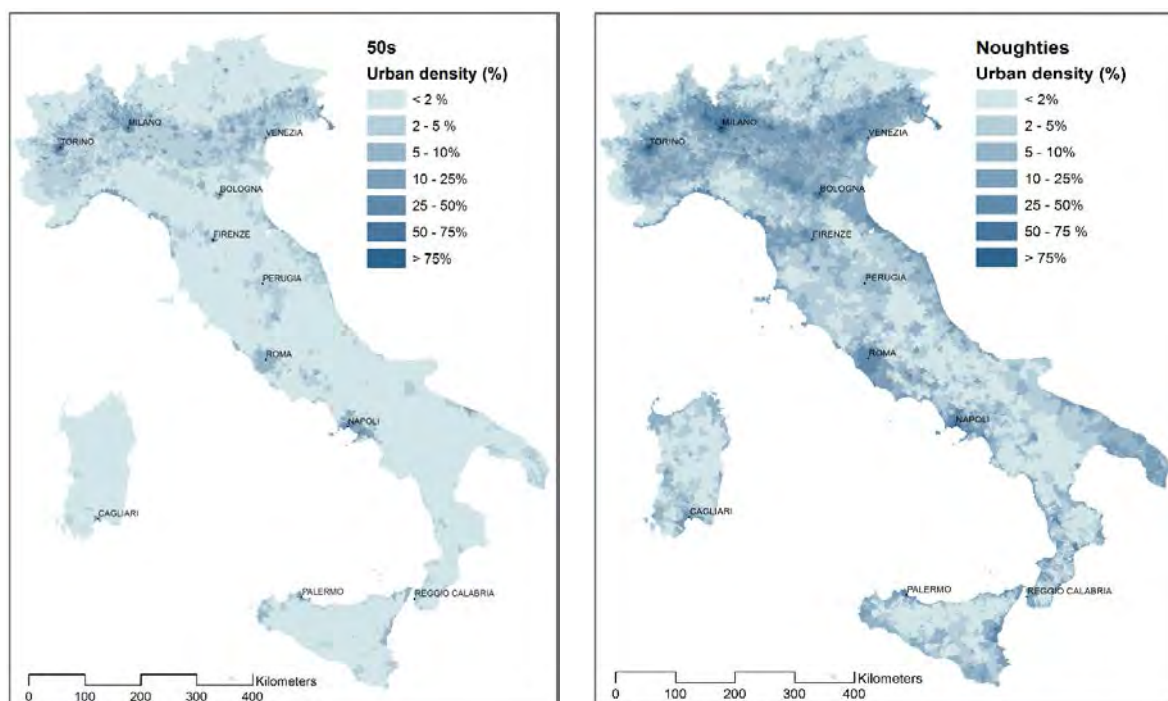


Figure 3 – Variazione delle densità di urbanizzazione su base comunale

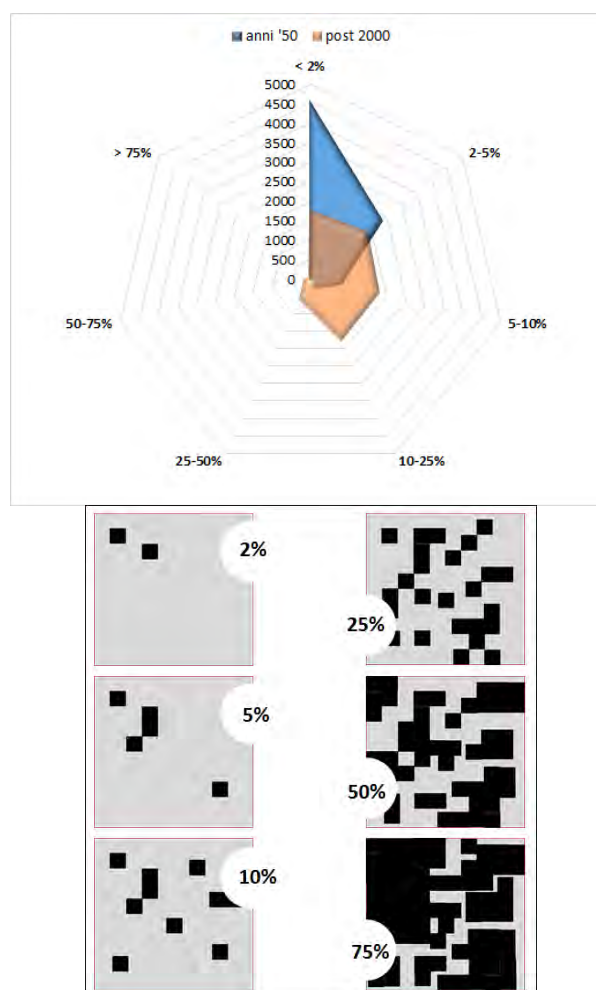


Figure 4 – Variazione del numero dei comuni per range di densità di urbanizzazione (a sinistra) e modelli esemplificativi delle classi di densità (a destra)

1.1.2. UN NUOVO MODELLO DI DIFFUSIONE URBANA

Le indagini illustrate hanno portato a concludere che in Italia si è in presenza di un modello configurativo della urbanizzazione molto peculiare, non assimilabile allo standard internazionale dello *sprawl* al quale per molti anni è stato accomunato.

Si tratta di un tessuto insediativo diverso da quello degli altri paesi europei, un tessuto che - a parità di superficie urbanizzata - origina dalla crescita nel tempo della città in forma estremamente diffusa, quasi polverizzata, con densità bassissime e su un territorio molto vasto, in una condizione dove il margine urbano non è tracciabile e la città sfuma nella matrice con diversi gradi di periferia (consolidata, degradata, embrionale, campagna urbanizzata).

Un modello che induce una crescita caotica del reticolo viario che impone maggiori oneri per i trasporti, per la mobilità e per l'erogazione di molti servizi urbani, oltre a provocare, come già detto, un forte incremento della impronta energetica urbana, una elevata frammentazione degli ecosistemi e disturbi complessivi molto estesi. Un modello che, per queste sue peculiarità, è stato denominato *sprinkling* dal gruppo di ricerca DICEAA.

Lo *sprinkling* prevale nelle maggiori pianure settentrionali (Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna), ma si trova analogamente anche nei settori collinari

costieri mediterranei e nelle più piccole pianure litoranee o interne centro-meridionali. La modalità di diffusione cambia invece nelle aree montane dove l'insediamento si concentra nei fondovalle con filamenti urbani lunghi anche decine di chilometri e con densità variabili.

La dispersione del costruito minuto e delle parti accessorie è tale che risulta impossibile intercettarla, e quindi misurarla, con rilevamenti cartografici che non siano di estremo dettaglio. Ciò comporta una notevole carenza nella capacità di registrare, censire, calcolare, e quindi controllare, la conversione urbana dei suoli, con metodi e metriche omologati nelle definizioni e nei processi. Sono poche e ancora scoordinate le strutture nazionali o regionali di monitoraggio dei suoli urbani, non ci sono protocolli definitivi condivisi, i dati disponibili sono piuttosto approssimati e anche questa condizione è imputabile alle forme distributive dell'insediamento (Munafò et alii, 2010; Romano et alii, 2014; ISPRA, 2015; Zullo et alii, 2017).

Altri Paesi, con urbanizzato più compatto, possono avvalersi di prodotti di telerilevamento a gestione europea, come il CORINE Land Cover (CLC), ma la Tab. 1 mostra un esempio di come ciò non sia possibile per l'Italia a causa delle dimensioni estremamente ridotte di alcuni nuclei urbani, così esigue da non poter essere rilevati da una lettura satellitare con una unità minima cartografabile di 25 ettari e con una larghezza minima dei poligoni rilevabili di 100 m.

Sulle 20 regioni italiane lo scarto tra il rilevamento satellitare e quello fotografico a scala di dettaglio è mediamente minore del 26% in termine di superficie, con punte, in qualche caso, di oltre il 50%, nel caso di nuclei insediati molto piccoli, ad esempio a livello del singolo edificio residenziale annegato in una matrice agricola.

Quindi più di un quarto dell'urbanizzato italiano sfugge al rilevamento del CLC, e questo certifica una relativa validità del dato satellitare europeo per le poche (4) regioni italiane dove l'errore è contenuto al di sotto del 10%, ma nel contempo evidenzia la inefficacia nel resto del territorio nazionale del dataset satellitare, almeno per ciò che concerne le superfici urbanizzate.

Un ulteriore elemento di incertezza computazionale è dato dal sistema di pianificazione nazionale: ogni singola regione può avere decine di piani che riguardano sia l'intero territorio regionale che aree a tutela speciale, oltre a centinaia di piani regolatori comunali. Per ognuno di questi piani ci sono norme diverse, scale territoriali diverse e diversi uffici competenti.

Un punto strategico è poi costituito dalla mosaicatura e dal monitoraggio degli strumenti urbanistici comunali e dei loro aggiornamenti, considerando che in Italia rappresentano gli strumenti a più elevata capacità decisionale per le trasformazioni territoriali.

Il passaggio essenziale per poter avere un chiaro ed immediato quadro del futuro insediativo potenziale del territorio sarebbe legato ad una mosaicatura aggiornata in tempo reale dei contenuti dei PRG, ma ciò è oggi fortemente ostacolato dalla mancanza di protocolli su legende unificate degli strumenti comunali, su formati omologati di deposito degli strumenti e di distribuzione pubblica, dalle carenze tecnologiche nella elaborazione dei piani.

Tutto ciò rende di fatto impossibile monitorare gli scenari previsionali del suolo regionale legati alle intenzioni trasformative dei comuni. Per dare una idea delle prospettive incrementalistiche di urbanizzazione derivanti dalla sommatoria dei propositi dei PRG si può portare l'esempio della regione Umbria, per la quale è stato completato di recente il mosaico degli strumenti comunali vigenti: il confronto tra questi e la configurazione della urbanizzazione regionale aggiornata al 2002 (l'ultima disponibile nel database istituzionale) fornisce una differenza di aree

destinate a trasformazioni urbane, ma ancora non attuate, di oltre 18.000 ha (di cui un terzo circa dedicate a servizi pubblici – zone S). Anche togliendo precauzionalmente il 50% di queste zone S, che spesso riguardano aree verdi più o meno attrezzate, il totale ammonterebbe comunque ad oltre 15.000 ha di urbanizzazioni potenziali. Ciò equivale a circa l'1,7% della intera estensione regionale dell'Umbria che andrebbe a sommarsi agli oltre 30.000 ha attuali portando il tasso di urbanizzazione regionale al 5,2% contro il 3,5% odierno. E si pensi che l'Umbria è probabilmente una delle regioni italiane più virtuose e contenute nelle sue ipotesi di espansione urbana.

Le differenze morfologiche e storico-economiche che contraddistinguono l'Italia, soprattutto in direzione meridiana, provocano una distribuzione delle aree urbane molto differenziata nelle 20 regioni in cui il Paese è diviso. Metà delle superfici urbane ricadono nelle pianure (una morfologia che interessa meno di un quarto del territorio) conferendo a queste una densità di urbanizzazione del 12%. Si tratta di un valore più che doppio degli anni '50 (quando questo indice era inferiore al 5%), con una velocità media di trasformazione vicina ai 43 ha/giorno. Ma anche le colline, meno della metà del territorio nazionale, sono urbanizzate al 6%, il che vuol dire che concentrano il 22% dell'urbanizzato totale (con una velocità media che è stata di poco inferiore ai 20 ha/giorno). Le stesse aree montane sono urbanizzate al 2% contro il 6 per mille negli anni '50 e con forti concentrazioni lungo le linee di fondovalle.

REGIONS	Aree urbanizzate (ha)			Dati regionali	
	CLC	Dati regionali	Differenza %	Sorgente e scala	Aggiornamento
Molise	5123,42	12028,05	0,57	CUS 10k	2002
Piedmont	111100,05	224410,99	0,50	CTR 5k	2006
Emilia Romagna	111252,73	206369,06	0,46	CUS 10k	2008
Veneto	150319,42	213532,15	0,30	CUS 10k	2006
Puglia	90478,03	128190,03	0,29	CUS 10k	2006
Calabria	56506,33	79779,47	0,29	ISTAT 2011	2011
Abruzzo	26989,85	36740,00	0,27	CUS 10k	1997
Toscana	100897,87	136357,68	0,26	CUS 10k	2007
Marche	37529,1	50580,37	0,26	CUS 10k	1990
Friuli V. G.	52992,43	69719,61	0,24	CUS 10k	2000
Lazio	104254,81	132078,31	0,21	CUS 10k	2004
Lombardia	270739,26	335882,1	0,19	CUS 10k	2009
Basilicata	15212,4	17764,66	0,14	CTR 5k	2010
Umbria	26064,95	30124,74	0,13	MGB 10k	2002
Liguria	26921,58	31047,42	0,13	CUS 10k	2000
Sardegna	67880,54	78061,88	0,13	CUS 25k	2008
Trentino Alto Adige	28203,8	29604,11	0,05	CUS 10k	2005
Sicilia	121229,63	126690,16	0,04	CUS 10k	2007
Campania	99245,75	101163,93	0,02	MA 50k	2009
Valle d'Aosta	4715,1	4709,36	0,00	CN 50k	2000
<i>Totale/media</i>	1507657,05	2044834,08	0,26		

MGB = Carta geobotanica, CUS = Carta dell'uso del suolo, CN = Carta della Natura, CTR = Carte tecnica regionale, MA = Carta delle aree agricole

Tabella 1 - Lo scarto di affidabilità nella misura delle aree urbanizzate tra CLC e Cartografia regionale (il confronto è stato effettuato con la crono-sezione CLC più vicina alla data di aggiornamento dei dataset regionali). In grigio le regioni italiane con la differenza inferiore al 10%.

I maggiori valori di densità urbana delle regioni pianeggianti sono evidentemente dovuti alla facilità di collegamento che queste zone presentano rispetto alle localizzazioni industriali, commerciali e di servizio in genere, mentre le colline attraggono molti interessi residenziali per ragioni climatiche e paesaggistiche e le montagne per motivi essenzialmente legati al turismo.

L'influenza della morfologia è molto evidente lungo l'arco peninsulare del Paese, dove la linea meridiana della catena appenninica ha sempre limitato lo sviluppo urbano delle aree interne, di converso molto intenso lungo le coste. Attualmente meno del 30% degli oltre 4.000 km di costa peninsulare sono liberi da urbanizzazione (26% dei 788 km della costa Jonica, 30% dei 1940 km della costa tirrenica e 31% dei 1472 km della costa adriatica); erano oltre il 60% degli anni '50.

La densità di urbanizzazione della fascia costiera nei 500 m dalla linea della battigia è pari a 5 volte quella media nazionale (34% contro il 7%), con punte tra il 40% e il 50% in alcuni settori regionali come la Liguria, l'Emilia Romagna, il Friuli e la Calabria. Gli incrementi di densità urbana sono piuttosto pronunciati anche nelle aree retrocostiere che hanno risentito positivamente dei vantaggi economici e di trasporto delle linee infrastrutturali veloci che percorrono l'Italia sui due versanti litoranei.

1.1.3. IL RIPENSAMENTO E L'INVERSIONE DEL TREND

Le patologie del modello *sprinkling* esposte in precedenza non sono facili da affrontare, soprattutto perché la situazione attuale deriva da una sedimentazione pluridecennale di comportamenti politici, tecnici, amministrativi ed economici che hanno contribuito a formare una cultura urbanistica sociale fortemente distorta e ormai quasi incapace di accettare forme di pianificazione più incisive di quelle, blande, praticate fino ad ora.

A fronte di ciò si va da qualche tempo attivando un dibattito sulla effettiva possibilità di contenere-mitigare-riconformare-invertire le dinamiche di crescita dell'insediamento così come si sono manifestate nel passato (de-sprinkling).

In ogni caso, per poter avanzare in questa direzione è necessario avere la capacità di registrare, censire, calcolare, e quindi controllare, la conversione urbana dei suoli, con metodi e metriche omologati nelle definizioni e nei processi, il che, tecnicamente, non è ancora attuabile all'oggi, almeno ai più alti livelli amministrativi (Murgante et al., 2014).

Si deve comunque rilevare che alcuni sforzi per superare almeno l'ostacolo *censuario* dei suoli urbanizzati sono già in corso da parte di organismi istituzionali quali l'ISTAT e l'ISPRA (Munafò et al., 2010, 2013; ISPRA, 2014), il che porta a prevedere che entro qualche anno sia disponibile almeno un database standard delle superfici artificializzate italiane. Sul versante normativo, peraltro già piuttosto animato sia a livello nazionale che regionale, impegni concettuali e metodologici più decisi saranno richiesti verso il superamento di semplici limitazioni quantitative ed una proiezione invece verso un approccio di *bilancio* e un controllo anche localizzativo dell'edificato, tenendo conto di alcuni ostacoli ed effetti *parassiti* inevitabili.

Non si può infatti trascurare come le pratiche progettuali di densificazione dell'edificato, come l'*infilling* (Freilichet al., 2010; Filpa, 2015; Alfirevic et al., 2015) vengano guardate da molte parti con contrarietà in quanto ritenute causa di impatti a vario titolo deleteri. Si deve anche aggiungere che eventuali regole limitativo-aggregative avrebbero poi significativi riverberi sull'attuale insofferenza urbanistica sociale già poco fa citata, tali da richiedere una profonda azione per allinearsi con gli orientamenti europei, tesi verso un obiettivo di azzeramento nella conversione urbana dei suoli (2011):

4.6. Terra e suoli, Tappa: entro il 2020 le strategie dell'UE terranno conto delle ripercussioni dirette e indirette sull'uso dei terreni nell'UE e a livello mondiale la percentuale di occupazione dei terreni

sarà conforme all'obiettivo di arrivare a quota zero entro il 2050; l'erosione dei suoli sarà ridotta e il contenuto di materia organica aumentato, nel contempo saranno intraprese azioni per ripristinare i siti contaminati.

Come già notato i modelli insediativi locali nazionali vengono indubbiamente condizionati dall'orografia, ma anche da una pianificazione attuativa debole.

Nello *sprinkling* le componenti di spontaneismo e di deroga, anche legale, alle regole di pianificazione, sono molto comuni ed è difficile gestirlo in una ottica di fabbisogni calcolati. Il suo sviluppo negli anni è spesso frutto di processi comportamentali stocastici delle comunità residenti che hanno nell'azione del singolo il motore degli eventi e dei risultati. Gli interventi sfuggono ad ogni forma di controllo, sono basati spesso sull'autocostruzione degli immobili e su una autovalutazione di esigenze volumetriche e distributive, il tutto nell'ambito di una ormai patologica carenza di riferimenti architettonico-formali che producono gli esiti caotici che contraddistinguono oggi il paesaggio insediato italiano.

Lo *sprinkling*, in questa condizione è probabilmente una conformazione non compattabile, unicamente frenabile, forse funzionalmente migliorabile con il disegno di alcune sezioni urbane densificate che possano fare da elementi di coagulo per i servizi principali, migliorando le condizioni di *massa critica* per questi necessarie.

In tali settori, che comunque richiedono una pianificazione accurata, dovrebbe essere possibile anche ospitare le eventuali espansioni di costruito derivanti dalle normali esigenze incrementali, però nell'ambito di tessuti a loro volta *disegnati* nei quali sia privilegiata/incentivata la rioccupazione di sezioni di territorio già usate in precedenza.

Queste ultime riflessioni risultano solo accennate nel dibattito nazionale che si sta da qualche tempo attestando sulla effettiva possibilità di invertire le dinamiche di sviluppo dell'insediamento così come si sono manifestate in Italia. L'argomento, posto in questi termini, è inoltre sostanzialmente trascurato nel testo approvato dalla camera il 12 maggio 2016 sul "Contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato", nel quale testo non appaiono differenziazioni tra diversi modelli di tessuto e di densità, che, invece, avrebbero richiesto una mappatura e delle azioni personalizzate.

Il processo di recupero e riassetto del modello dispersivo descritto, realisticamente, investe un orizzonte temporale molto ampio, complessivamente dell'ordine dei trent'anni. Le procedure da attuare e gli obiettivi da conseguire gradualmente devono inserirsi in un cronogramma che preveda l'uso di più strumenti in successione, all'interno di una linea di coerenza politicamente robusta e continua. Le azioni di incentivazione e di fiscalità dovranno coordinarsi con quelle di pianificazione e di progetto a vari stadi e gradi, ma con la consapevolezza che si sta affrontando un tema di estrema difficoltà che necessita di dispositivi sofisticati in parte da sperimentare ex novo (De Santis e Romano, 2013). Le iniziative in tal senso vengono trattate nel seguente Cap. 1.4. del presente Rapporto.

Bibliografia

- AlfirevicDj., SimonovicAlfirevic S., 2015. Infill Architecture: Design Approaches for In-Between Buildings and 'Bond' as Integrative Element. *Arhitektura i urbanizam* 41: 24-31.
- Barrington-Leigha C., Millard-Ballb,A., 2015. A century of sprawl in the United States. *PNAS*, doi/10.1073/pnas.1504033112
- Battisti C., 2003. Habitat fragmentation, fauna and ecological network planning: Toward a theoretical conceptual framework. *Italian Journal of Zoology*, 70(3):241-247.

- Bullard R.D., Johnson G.S., Torres A.O./Eds), 2000. *Sprawl City: Race, Politics, and Planning in Atlanta*. Island Press, Washington, D.C.).
- Cabiddu M.A. (a cura), 2014. *Diritto del governo del territorio*. P. 494. Giappichelli Ed., Torino.
- Camagni R., Travisi C.M., 2006. L'insostenibilità dello sprawl urbano: un'analisi dell'impatto della mobilità in Italia. *ScienzeRegionali* 5(3):41-63
- Chen D., Wang Y., Ren F., Du Q., 2016. Spatio-Temporal Differentiation of Urban-Rural Equalized Development at the County Level in Chengdu. *Sustainability*, 8(5), 422; doi:10.3390/su8050422
- Commissione Europea, 2011. Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, COM(2011) 571 definitivo, Bruxelles, 20.9.2011.
- De Santis E., Romano B., 2013. *LUC, Land Uptake Control: a Gis based Approach*. Proceedings of ICINCO 2013, 10th International Conference on Informatic in Control, Reykjavik 29-31 July 2013, p.450-456. DOI: 10.5220/0004487004500456
- Deng F. F., Huang Y., 2004. Uneven land reform and urban sprawl in China: the case of Beijing. *Progress in Planning* 61:211-236
- Diamantini C., Cribari V., 2014. *Dalla campagna alla campagna. L'evoluzione dell'uso del suolo agricolo nel territorio periurbano a nord di Trento*. In Atti della 18a Conferenza Nazionale ASITA, Milano: Federazione ASITA, 2014, p. 423-430.
- Ding C, Zhao X. 2011. Assessment of urban spatial-growth patterns in China during rapid urbanization. *Chinese Economy*, 44(1): 46-71.
- European Commission, 2006. Urban Sprawl in Europe: the Ignored Challenge. EEA Report 10.
- Ewing R.H., 2008. Characteristics, Causes, and Effects of Sprawl: A Literature Review. In: Marzluff J.M., Shulenberger E., Endlicher W., Alberti M., Bradley G., Ryan C., Simon U., ZumBrunnen C. (Eds.), *Urban Ecology*, 519-535
- Filpa A., 2014. *Comprendere e affrontare le problematiche climatiche degli insediamenti urbani. Riflessioni da un percorso di ricerca*. In: Musco F., Zanchini E., Il clima cambia le città. Strategie di adattamento e mitigazione nella pianificazione urbanistica. Pp. 416, Angeli Ed.
- Filpa A., 2015. *Recupero e adattamento climatico come motori delle agende urbane*. In: Filpa A., Lenzi S., Riutilizziamo l'Italia, Report 2014, WWF, p.115-120
- Freilich, Robert H.; Sitkowski, Robert J. and Mennillo, Seth D., 2010. *From Sprawl to Sustainability: Smart Growth, New Urbanism, Green Development, and Renewable Energy*. Chicago: American Bar Association. p.269. ISBN978-1-60442-812-4.
- Frenkel A., Ashkenazi M., 2008. The integrated sprawl index: measuring the urban landscape in Israel. *The Annals of Regional Science* 42(1):99-121.
- Galderisi A., Ferrara F.F., 2012. Enhancing urban resilience in face of climate change: a methodological approach. *TeMA*, 5(2):69-88.
- Geneletti D., Zardo L., 2016. Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans. *Land Use Policy*, 50:38-47.
- ISPRA, 2014. Il consumo di suolo in Italia, rapporto 195/2014, p.66.
- Jaeger J.A.G., Bertiller R., Schwick C., Kienast F., 2010. Suitability criteria for measures of urban sprawl. *Ecological Indicators* 10(2):397-406
- Jiang L., Zhang Y., 2016. Modeling Urban Expansion and Agricultural Land Conversion in Henan Province, China: An Integration of Land Use and Socioeconomic Data. *Sustainability*, 8(9), 920; doi:10.3390/su8090920
- Kew B., Lee B.D., 2013. Measuring Sprawl across the Urban Rural Continuum Using an Amalgamated Sprawl Index. *Sustainability*, 5(5), 1806-1828; doi:10.3390/su5051806
- Li D., Wang D., Li H., Zhang S., Zhang X., Tao Y., 2016. The Effects of Urban Sprawl on the Spatial Evolution of Rural Settlements: A Case Study in Changchun, China. *Sustainability*, 8(8), 736; doi:10.3390/su8080736
- Lin J., Cai J., Han F., Han Y., Liu J., 2016. Underperformance of Planning for Peri-Urban Rural Sustainable Development: The Case of Mentougou District in Beijing. *Sustainability*, 8(9), 858; doi:10.3390/su8090858

- Munafò M., Salvati L., Zitti M., 2013. Estimating soil sealing rate at national level—Italy as a case study. *Ecological Indicators*, 26:137–140
- Munafò M., Salvucci G., Zitti M., Salvati L., 2010. Proposta per una metodologia di stima dell'impermeabilizzazione del suolo in Italia. *Rivista di Statistica Ufficiale*, ISTAT, 2-3:59-72.
- Murgante B., Amato F., Martellozzo F., 2014. *Metodi e strumenti per l'analisi spaziale dei fenomeni di sprawl urbano*. In: Musco F., Fregolent L., Pianificazione urbanistica e clima urbano, Manuale per la riduzione dei fenomeni di isola di calore urbano. 104-105, Il Poligrafo.
- Musco F., Fregolent L., 2014. *Pianificazione urbanistica e clima urbano, Manuale per la riduzione dei fenomeni di isola di calore urbano*. Il Poligrafo.
- Paolinelli G., 2005. L.O.T.O. – Landscape Opportunities for Territorial Organization. Frammentazione paesistica: permanenze e interferenze - parte prima: le analisi. *RI-VISTA* 3:71-85.
- Romano B., 1999. La continuità ambientale nella pianificazione, *Urbanistica* 112:156-160
- Romano B., Zullo F., 2012. Land urbanization in Central Italy: 50 years of evolution. *Journal of Land Use Science*, 9(2):143-164
- Romano B., Zullo F., 2014. The urban transformation of Italy's Adriatic coastal strip: fifty years of unsustainability. *Journal of Land Use Policy* 38:26-36
- Romano B., Zullo F., 2015. Half a century of urbanisation in Southern European lowlands a study on the Po Valley (Northern Italy). *Journal of Urban Research and Practice*, DOI: 10.1080/17535069.2015.1077885.
- Romano B., Zullo F., Fiorini L., 2014. Dati sulla urbanizzazione italiana: verso la terza generazione. *Ri-Vista*, 00:30-43. ISSN: 1724-6768
- Romano B., Zullo F., Tamburini G., Fiorini L., Fiordigigli V., 2015. Il riassetto del suolo urbano italiano: questione di "sprinkling"? *Territorio*, 74:146-153. DOI:10.3280/TR2015-074024
- Sargolini M., 2010. Adriaticurbansprawl and environmentalcontinuity. In: Lardon S., Marraccini E., Bonari E., (Eds) *Agricultural management in peri-urban areas*. Felici Editore srl, Pisa, 86-93.
- Schirru M.R., Schneider A., Mertes C.M., 2014. Expansion and growth in Chinese cities, 1978–2010. *Environmental Research Letters* 9. doi:10.1088/1748-9326/9/2/024008
- Scolozzi R., Morri E., Santolini R., 2012. Pianificare territori sostenibili e resilienti: la prospettiva dei servizi ecosistemici. *Territorio*, 60:167-175.
- The Worldwatch Institute, 2007. *State of the World, Our Urban Future*. p. 250, Norton, NY
- Zhang Z., Tu Y., Li X., 2016. Quantifying the Spatiotemporal Patterns of Urbanization along Urban-Rural Gradient with a Roadscape Transect Approach: A Case Study in Shanghai, China. *Sustainability*, 8(9), 862; doi:10.3390/su8090862
- Zullo F., Fiorini L., Romano B., 2016. L'espansione urbana nel sistema costiero sardo. Analisi, diagnosi e prospettive. *Territorio*, 79:136-148. ISSN 1825-8689.

1.2. LA COSTRUZIONE E IL CONSOLIDAMENTO DI UNA BANCA DATI SUL CONSUMO DI SUOLO IN ITALIA

*Alessandra Ferrara, Michele Munafò **

Sull'opportunità di disporre di una banca dati sul consumo di suolo, obiettivo strategico per la gestione del fenomeno, si raccoglie la massima condivisione tra i soggetti che a vario titolo si interessano al tema, sia ricercatori con finalità scientifiche di analisi della distribuzione degli insediamenti antropici sia amministratori e tecnici chiamati a progettare ed applicare strumenti di gestione del territorio.

A questo armonico quadro della domanda è oramai tempo di dare risposta, facendo fronte alle difficoltà di implementazione, non tanto dal punto di vista dell'infrastruttura informativa quanto del contenuto tematico, le cui componenti si intrecciano saldamente ad alcune storiche e persistenti carenze del sistema informativo del Paese in tema di *territorio*.

La domanda ha trovato una composizione unitaria nazionale nel disegno di legge sul *consumo di suolo* attualmente in discussione alle Camere. Senza entrare nei dettagli delle successive evoluzioni di contenuto, fin dall'origine la proposta dell'allora ministro Catania (2012) si scontrava con la necessità di disporre di una base informativa di copertura e uso del suolo rispetto alla quale applicare specifiche parametrizzazioni per la misurazione e la descrizione del consumo.

Per approdare alla proposta progettuale che verrà delineata nelle conclusioni di questo contributo conviene quindi, con approccio sistematico, considerare gli oggetti che dovrebbero confluire nel popolamento di questa banca dati (problema definitorio) e lo stato dell'arte, in termini di criticità sulla disponibilità e caratteristiche delle fonti utilizzabili a questo scopo. Saranno inoltre descritte nel dettaglio azioni e progetti che ISPRA ed ISTAT hanno fino ad oggi implementato e che sono oggetto di continua progettazione evolutiva, al fine di cogliere le diverse componenti della domanda e avvalersi in modo sinergico ed efficiente di ogni nuova fonte ed elaborazione man mano disponibile nel tempo.

1.2.1. IDENTIFICAZIONE E MISURAZIONE DELLE DIFFERENTI FORME DEL CONSUMO DI SUOLO

La mappatura delle porzioni di copertura del suolo utili all'analisi del consumo di suolo può essere ricondotta - nell'ambito delle *superfici artificiali* - a due componenti.

La prima concerne l'occupazione fisica di spazio ad opera di manufatti che modificano le caratteristiche del suolo (da intendersi come strato superficiale della crosta terrestre), determinandone la impermeabilizzazione o comunque la trasformazione delle originarie caratteristiche biofisiche.

** Alessandra Ferrara, prima ricercatrice ISTAT, coordina l'indagine ISTAT sulla qualità dell'ambiente urbano e delle utilities ambientali locali; Michele Munafò, ricercatore ISPRA, responsabile dell'Area Monitoraggio e analisi integrata uso suolo, trasformazioni territoriali e processi desertificazione, coordinatore della rete di monitoraggio del territorio e del consumo di suolo del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA)*

La seconda riguarda le forme di utilizzo dello spazio che comportano sottrazione di porzioni di suolo (in questo caso da intendersi come territori) ad usi che consentivano di preservarne le caratteristiche.

Si tratta in questo caso della *frammentazione* di spazi riconducibili a classi omogenee di copertura (in primis le superfici agricole e boscate) e a *commistioni di uso* (tra quelle citate e le superfici artificiali), entrambi fattori generatori di pressioni che si sommano a quelle considerate nel caso dell'impronta fisica al suolo e che interessano superfici più estese.

Esiste infine un'ulteriore componente del *consumo* che può essere stimata in funzione delle pressioni ed impatti che il fenomeno produce in termini di alterazione della qualità ambientale e dei servizi ecosistemici, diseconomie nella fornitura dei servizi, effetti negativi sulla qualità della vita e sul benessere complessivo degli ambiti territoriali. In questo caso, per garantirne il monitoraggio, le basi cartografiche sulle quali operare le misurazioni fisiche necessitano di essere integrate con numerose altre fonti relative alle caratteristiche socio-economiche e ambientali dei luoghi interessati, applicando a questa base multitematica modelli e stime per la produzione di indicatori e pesi che consentano di valutare l'effettivo impatto del consumo di suolo.

È evidente come la prima componente includa elementi che, almeno dal punto di vista definitorio teorico, sono puntualmente identificabili e, nella tassonomia correntemente adottata, riconducibili alle diverse forme di copertura artificiale del *soil sealing*. La maggior parte del consumo di suolo avviene, oggi, attraverso la sua impermeabilizzazione (Commissione Europea, 2012; ISPRA, 2016), principale causa di degrado del suolo in Europa in quanto comporta un rischio accresciuto di inondazioni, contribuisce ai cambiamenti climatici, minaccia la biodiversità, suscita particolare preoccupazione quando vengono ricoperti terreni agricoli fertili e aree naturali e seminaturali, contribuisce insieme alla diffusione urbana alla progressiva e sistematica distruzione del paesaggio, soprattutto rurale.

Il *soil sealing* è probabilmente l'uso più impattante che si possa fare della *risorsa suolo* poiché ne determina la perdita totale o una compromissione della funzionalità tale da limitare il suo insostituibile ruolo nel ciclo degli elementi nutritivi (JRC, 2016). Altre forme di copertura artificiale del suolo che devono essere considerate sono dovute alla perdita totale della *risorsa suolo* attraverso l'asportazione per escavazione (comprese le attività estrattive a cielo aperto) o alla perdita parziale, più o meno rimediabile, della funzionalità della risorsa a causa di fenomeni quali la compattazione dovuta alla presenza di impianti industriali, infrastrutture, manufatti, depositi permanenti di materiale o passaggio di mezzi di trasporto.

Per definire la seconda componente invece occorre intrecciare le definizioni di copertura e di uso, e l'univocità descrittiva si complica, così come la necessità di tenere in considerazione il complesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo attraverso una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro.

La terza componente allarga l'osservazione dal dettaglio al quadro complessivo, quello effettivamente necessario per attuare forme di pianificazione correttamente informata e progettare modalità di verifica dell'efficacia delle policy adottate. Dal punto di vista ambientale l'espansione urbana e il conseguente consumo di suolo comportano infatti una profonda alterazione dei cicli naturali.

A livello nazionale, l'ampia presenza di processi legati alla diffusione, alla dispersione o al decentramento urbano con elevata frammentazione delle aree

naturali (Salvati et al., 2012; ISPRA, 2016), uniti alle particolari e mutate condizioni climatiche, alla presenza di suoli con marcata tendenza all'erosione o salinizzazione (JRC, 2013), allo sfruttamento delle risorse idriche e, non ultime, alle condizioni di pericolosità idrogeologica, sismica e vulcanica del territorio (ISPRA, 2015), hanno esponenzialmente aggravato l'impatto ambientale, sociale ed economico di un modello espansivo che ha inciso negativamente sullo sviluppo sostenibile delle nostre città.

Un suolo agricolo, naturale o seminaturale, anche in area urbana, è infatti in grado di assicurare moltissime funzioni ecologiche, garantendo la fornitura di servizi ecosistemici fondamentali (si veda il capitolo 2.2 per maggiori dettagli) intesi come i benefici che l'uomo ottiene, direttamente o indirettamente, dagli ecosistemi necessari al proprio sostentamento (Costanza et al., 1997; UNEP, 2003; Blum et al., 2005).

Considerando gli aspetti legati alla produzione agricola, emerge come questa sia oggetto della perdita più consistente, considerando che circa il 60% del consumo di suolo in Italia tra il 2008 e il 2013 ha interessato coperture precedentemente utilizzate per seminativi o altre colture (ISPRA, 2016).

Negli stessi anni (2008-2013) circa un quinto del consumo di suolo è avvenuto all'interno di aree urbane, sottraendo spazi naturali fondamentali (ISPRA, 2016). Anche la densificazione urbana deve essere infatti considerata consumo di suolo (Commissione Europea, 2012), particolarmente negativo perché riduce la capacità delle nostre città di assicurare l'adattamento ai cambiamenti climatici e un'adeguata qualità dell'ambiente urbano e del benessere della popolazione.

Sulla base delle evidenze derivate dalle *Basi territoriali censuarie* dal 1991 al 2001, le maggiori realtà urbane (esaminate per *aree funzionali*, coincidenti con i *sistemi locali di riferimento*) sono caratterizzate - rispetto al resto del territorio - da una crescita più accentuata delle superfici densamente edificate (particolarmente nell'intervallo 1991-2001) e da un incremento dello *sprawl* urbano nel decennio successivo (ISTAT, 2017).

Le aree che all'inizio del periodo osservato mostrano i valori più elevati nei livelli di consumo di suolo sono anche quelle dove cresce maggiormente la pressione sul territorio. Di converso, nell'evoluzione delle forme del fenomeno, la generalità delle misure mostra una tendenza alla convergenza che attenua l'iniziale netta dicotomia tra Nord - dove la dimensione media delle località edificate è più contenuta e la loro numerosità elevata (alta densità) - e Mezzogiorno (profilo opposto).

Un fattore che accomuna le principali aree urbane è la tendenza alla progressiva frammentazione dei margini dell'edificato. Nel complesso cresce anche il peso delle aree edificate intercomunali, a segnalare la necessità di un livello amministrativo superiore per il governo del fenomeno.

La pressione dello *sprawl* urbano è anche responsabile dell'erosione dei paesaggi rurali: rispetto alla situazione rilevata dai Censimenti del 2000/2001, dove incideva sul 19,9 per cento dei territori rurali, nel decennio intercensuario progredisce ancora e raggiunge il 22,2 per cento (ISTAT, 2015).

La complessità delle intersezioni di queste componenti è il primo fattore di criticità da considerare per l'implementazione della banca dati sul consumo di suolo.

Considerando a titolo esemplificativo alcune classi di copertura genericamente definite, le *aree a edificato denso* sono una delle categorie di interesse per l'analisi del fenomeno; schematizzando si compongono di una quota di superficie fisicamente occupata da fabbricati e infrastrutture e da una quota complementare-

interclusa in un contesto a prevalente superficie sigillata – costituita da parchi, giardini, cimiteri ed altre superfici non impermeabilizzate - che non contrasta con la definizione della classe ma che, ai fini del consumo di suolo, può essere variamente considerata.

Dovendo produrre una misurazione del consumo di suolo di un'area a edificato denso si dovranno considerare le superfici incluse nel perimetro dell'area ma escludendo le porzioni di territorio dove si superino le soglie della distanza massima tra edifici adottate per l'identificazione del contesto denso? Oppure si dovrà considerare la sommatoria dell'impronta al suolo di fabbricati e infrastrutture, cioè di tutto ciò che risulta funzionalmente connesso alla classe di copertura definita come densamente edificata?

E, nel caso di espansioni dell'area densamente edificata - volendo misurare la dinamica del fenomeno –sarà opportuno computare incrementalmente le porzioni di territorio oggetto di nuova edificazione, le aree che hanno modificato il precedente uso dei terreni e sui quali impattano in forma molto più accentuata della crescita di nuova superficie sigillata, oppure le sole nuove superfici occupate dai manufatti?

Oltre questo, che caratteristiche avrà la superficie ad edificato denso che stiamo osservando su una mappa di copertura del suolo volendone considerare il contesto ambientale (presenza/assenza e distribuzione delle aree verdi, la collocazione geografica e le connesse condizioni meteo-climatiche, morfologia dei luoghi, etc.) e socio-economiche quali tipologia dell'insediamento (residenziale o produttivo) la infrastrutturazione, la mobilità? Equali informazioni utili ci forniranno queste caratterizzazioni per quotare, non solo fisicamente, l'impatto del consumo di suolo?

Occorre tenere a mente in modo rigoroso queste domande per comprendere la complessità dell'oggetto di studio.

1.2.2. STATO DELL'ARTE, CRITICITÀ CARATTERISTICHE DELLE FONTI

Lo stato dell'arte in termini di fonti dati utilizzabili risente inevitabilmente dei problemi posti dalle definizioni sopra descritte. A questi si sommano ulteriori fattori critici per la predisposizione della banca dati riconducibili alla disponibilità di basi cartografiche di copertura e/o uso del suolo, in quanto:

- a) disponibili limitatamente ad alcune porzioni di territorio, cui viene dedicata specifica attenzione per la vulnerabilità e il pregio dei relativi contesti naturali (aree costiere e altre aree vincolate tra tutte) *versus* basi dati esaustive della superficie nazionale;
- b) prodotte utilizzando dati acquisiti a scala di vario dettaglio territoriale, più o meno utile a distinguere le componenti di interesse;
- c) prodotte utilizzando varie classificazioni della copertura e dell'uso del suolo, difficilmente riconducibili a classi congruenti;
- d) prodotte con acquisizione dei dati a vario riferimento temporale, in forma occasionale (*una tantum*) o con campagne di rilievo che seguono periodicità, non confrontabili e/o non utili al monitoraggio;
- e) prodotte con differenti tecniche di interpretazione delle immagini (automatiche o semi, da fotointerpretazione visiva, con campagne di *check* a terra o utilizzando punti *benchmark* di altra fonte);
- f) prodotte con/senza l'integrazione di più fonti (ciascuna con proprie caratteristiche, tra quelle elencate per punti).

Anche da questo risulta evidente la complessità dell'implementazione di un sistema che consideri con rigore i fattori descritti.

Nella sostanza, non esiste oggi in Italia una fonte unica utile e sufficiente a coprire le esigenze sottese all'obiettivo di misurare le diverse accezioni del consumo di suolo, anche avendo definito puntualmente le componenti che si desidera analizzare.

Necessariamente si deve ricorrere a procedimenti che puntino a una buona soluzione (misurando lo scarto dall'ottimo) non prescindendo dalle opportunità di integrazione di fonti diverse. Questo approccio - proprio della ricerca operativa e da applicare successivamente alla definizione il più possibile puntuale degli oggetti di studio (classi di copertura e fattori di contesto) - dovrebbe guidare l'implementazione della banca dati sia nella scelta delle fonti (sulla base delle loro caratteristiche) sia nella loro possibile integrazione (con conseguente incremento della complessità del sistema da considerare).

L'approccio empirico, seguito nella generalità dei casi da diversi soggetti istituzionali o privati impegnati in questa sfida, non muove da questi fondamenti ma, più prosaicamente, da ciò che è disponibile. Non c'è giudizio di merito in questa considerazione, in quanto la domanda è elevata e pressante e, almeno i soggetti più attenti a coglierla, hanno proceduto con sicuri intenti positivi.

Nella realtà questo anelito si è tuttavia tradotto nella moltiplicazione di sistemi di produzione più o meno efficienti, in parte ridondanti e diseconomici e soprattutto mai composti in un sistema integrato utile per soddisfare i differenti aspetti della domanda informativa a livello nazionale.

Il rovescio positivo di queste iniziative - in numerosi casi utili a coprire le esigenze locali, ma non la confrontabilità tra territori a livello nazionale e sovranazionale - è l'esplosione della disponibilità di fonti accessibili *on line*, per quanto la produzione di puntuali metadati descrittivi stenti ancora a garantire la corretta informazione all'utenza.

Un fattore emerso con evidenza anche nell'ambito del complesso dibattito che ha accompagnato l'iter della proposta di legge è rappresentato dalla necessità di considerare nella sua interezza il territorio, in modo da poter produrre bilanci delle variazioni delle diverse componenti, non focalizzando l'attenzione in forma disgiunta solo sulla superficie agricola, urbana e *naturale* (termine da assumersi contestualizzandolo in un Paese come il nostro, di antichissimo e denso popolamento, con conseguente stretta interconnessione tra la copertura e l'uso del suolo, quasi ovunque derivato dalla diretta azione antropica).

Un ulteriore fattore emerso nel vivace dibattito promosso negli ultimi anni dai diversi soggetti del mondo accademico e dalle istituzioni coinvolti è l'opportunità di puntare ad un sistema che possa, al contempo, garantire sia la necessità di un monitoraggio delle trasformazioni di uso e copertura con ravvicinata periodicità temporale, sia un'accuratezza di scala idonea alla pianificazione territoriale.

Questi due obiettivi soffrono dell'attuale indisponibilità di un sistema automatico di riconoscimento dei *pixel* delle immagini satellitari idoneo a garantire la loro classificazione: nonostante le immagini siano riprese ad elevata periodicità (anche settimanale), quindi, il processo di produzione dell'informazione cartografica risente di uno shift temporale dipendente sia dall'applicazione di metodologie di processamento e riconoscimento solo parzialmente automatiche, sia dalle ancor più onerose (non solo in termini di tempo ma anche di risorse umane da impiegare) attività di fotointerpretazione, che incidono largamente sulla qualità del prodotto finale e, conseguentemente, sulle effettive possibilità di suo impiego per la programmazione territoriale a grande scala.

Un ulteriore fattore che comprime le potenzialità dell'impiego delle basi nella programmazione, ma anche nel monitoraggio, è la necessità di associarvi successivamente un set rilevante di informazioni relative alle caratteristiche socio-economiche, ambientali, infrastrutturali dei luoghi. Questa fase, anch'essa molto onerosa, sconta una disomogeneità delle scale territoriali di queste informazioni che limita, anche nel caso di dati disponibili e aggiornati, la loro puntuale proiezione sulla mappatura di copertura ed uso.

Come si vede, la complessità di questo sistema informativo è elevata, ma le opportunità offerte dalla crescente disponibilità di dati geografici e tematici indirizzano verso la sua implementazione.

1.2.3. REPERTORIO DELLE (PRINCIPALI) FONTI CARTOGRAFICHE A BASE NAZIONALE

Sono abbastanza poche le fonti cartografiche che garantiscono la copertura esaustiva del territorio, una risoluzione (raster) o scala (vector) di dettaglio idonea alla lettura del fenomeno del consumo²⁴, una periodicità definita e buona accuratezza tematica, sono poche, ciascuna con alcuni punti di forza e debolezza. Si richiamano in particolare:

- a. La *Carta nazionale del consumo di suolo* del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA), realizzata dall'ISPRA e dalle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente delle Regioni e delle Province Autonome, che fornisce, con una elevata risoluzione temporale (monitoraggio annuale) e spaziale (10 metri), un quadro omogeneo a livello nazionale dello stato e del trend delle aree a copertura artificiale (prima componente), accompagnato da un sistema di indicatori a livello comunale utile per valutare anche gli aspetti delle forme insediative (seconda componente). Il limite è legato al sistema binario di classificazione utilizzato che non consente di stimare direttamente il contributo delle diverse tipologie di copertura artificiale al consumo di suolo complessivo.
- b. Il prodotto *Refresh esteso* dell'AGEA (progettato originariamente per garantire i controlli nell'erogazione dei finanziamenti comunitari nel settore agricolo) che risponde ai requisiti indicati e integra nella base dati altre fonti informative (quali i dati relativi al fascicolo delle aziende agricole e alla mappatura catastale aziendale). Non garantisce il confronto sovranazionale, ma offre uno strato classificato secondo la legenda Corine Land Cover e garantisce una accurata delimitazione delle sagome dell'edificato. Il punto di maggiore debolezza del prodotto, tuttavia, è che ad oggi non è liberamente accessibile alle pubbliche amministrazioni: un'anomalia che perdura da anni e che non trova al momento soluzione. Se la base fosse resa disponibile sarebbe idonea a misurare il complesso della prima e della seconda componente del consumo (spazi non sigillati, ma preclusi a utilizzi che salvaguardano le caratteristiche dei suoli. Mentre l'integrazione dei fascicoli aziendali già in parte consentirebbe la lettura delle dinamiche del comparto della produzione agricola, bisognerebbe lavorare all'integrazione delle altre fonti dati, immaginando le modalità di loro geolocalizzazione, per completare l'analisi estendendola a coprire la terza componente riconducibile alla stima degli impatti socio-economici ed ambientali derivati.
- c. Nell'ambito dei prodotti del programma europeo *Copernicus* per l'osservazione della Terra, sono resi disponibili ed utili all'analisi fenomeno del consumo di suolo sia la base dati *Corine Land Cover* (2012) - maggiormente indirizzata al confronto su scala nazionale e regionale, considerando solo i cambiamenti di copertura del suolo di almeno 5 ettari - sia 5 livelli informativi tematici a forte

²⁴ Ma anche, come sopra descritto, alla più ampia opportunità di produrre una mappatura della copertura del suolo.

dettaglio territoriale (*High-resolution layer* - HRL), tra cui lo strato *Imperviousness*²⁵. Si tratta di una base dati raster ad alta risoluzione (pixel 20 metri), accessibile a tutti, esaustiva del territorio continentale, che ad oggi consente la produzione di una quantificazione triennale delle superfici per grado di impermeabilizzazione. Ai prodotti *Copernicus* si aggiunge la componente *local*, derivata in particolare dal progetto *Urban Atlas*, che fornisce cartografie di uso e copertura del suolo con dati comparabili a livello paneuropeo per aree urbane funzionali (FUA), anche se al 2012 non per tutte le aree urbane²⁶. Si tratta di cartografie decisamente più dettagliate di Corine, in grado di rappresentare cambiamenti della copertura dell'uso di dimensione minima compresa tra i 400 e i 2.500 m². La base dati degli HRL ha i maggiori punti di forza nella copertura totale del territorio e nella confrontabilità a livello europeo, mentre i punti di debolezza derivano attribuzione semiautomatica dei pixel alle diverse classi di copertura sulla base della qualità degli algoritmi di riconoscimento. La base si presta alla stima della quantificazione della prima e della seconda componente del consumo (come descritte nel paragrafo 1.3.2) e, grazie all'integrazione con altre fonti dati già prodotte da ISPRA, anche alla stima degli impatti ambientali. Non è utilizzabile invece direttamente per la geocodifica dei dati socio-economici (anche perché al momento solo per la popolazione totale, al 2011, è stata prodotta una rasterizzazione per celle di 1 km² a partire da una griglia regolare di 20x20m). La domanda di Eurostat è orientata in questa direzione, con la richiesta di disporre entro il 2021 del calcolo di 13 variabili censuarie su griglia regolare.

- d. Le *Basi territoriali* prodotte dall'ISTAT per la raccolta e la diffusione di dei dati censuari sono uno strato informativo utilizzabile per l'analisi del fenomeno su base nazionale. La mappatura vettoriale elaborata ha una scala nominale 1:10.000 e nel corso degli anni ha visto incrementare la qualità dell'accuratezza grazie all'utilizzo di fonti a dettaglio e qualità crescente (dalle immagini satellitari Spot integrate con la cartografia IGMI scala 1:25.000 del 1991, alle ortofoto AGEA del 2011). Il territorio nazionale è distinto in *località abitate* (*centri e nuclei*) e *produttive* (assimilabili ad aree urbane densamente edificate) e località di *case sparse* (a densità abitativa contenuta). I maggiori punti di forza di questa mappatura sono la validazione effettuata dalle amministrazioni di ciascuno degli 8 mila Comuni nazionali della perimetrazione degli insediamenti descritti, e la possibilità di georiferirvi i dati di popolazione, edifici, abitazioni e imprese rilevati con i Censimenti generali. Le maggiori criticità, per l'analisi del consumo di suolo, sono periodicità di aggiornamento (attualmente decennale) e la non puntuale perimetrazione dei singoli manufatti al suolo, particolarmente nelle sezioni di case sparse dove per definizione i fabbricati esistenti sono collocati tra loro a distanza superiore a 70 metri.
- e. Le *Carte di Copertura e Uso del suolo* al 25.000/10.000) redatte da singole regioni e generalmente ad elevato dettaglio territoriale. Oltre alla copertura parziale, il principale svantaggio di queste basi è rappresentato dalla classificazione adottata e dall'aggiornamento temporale che sono disomogenei per i diversi database cartografici. Nell'ottica di disporre di una mappatura nazionale, come già descritto, tali basi sono però molto utili quali fonti accessorie per il controllo e la qualificazione dei poligoni di copertura e uso, poiché generalmente output di un processo produttivo di elevata qualità.
- f. La *Carta statistica semplificata di copertura del suolo*, sviluppata negli ultimi anni dall'ISTAT; si tratta di una carta tematica basata delle sezioni di

²⁵ Gli altri HRL sono Forest, Grasslands, Wetlandse Permanent water bodies.

²⁶ Occorre inoltre considerare che le Fua sono state ridefinite a seguito della tornata censuaria 2011 e la nuova mappatura, sulla quale produrre lo strato landcover and use, non è stata ancora diffusa da Eurostat.

censimento (basi territoriali censuarie), qualificate in funzione della codifica attribuita dalle amministrazioni locali e sulla base delle informazioni derivate da fonti accessorie, quali le *Carte tecniche regionali* o altri database tematici. L'integrazione di queste fonti consente di descrivere il poligono della sezione non solo per tipologia di copertura, ma anche di uso: infrastrutture portuali e aeroportuali, stazioni ferroviarie, plessi scolastici, ospedali, edifici religiosi, campi sportivi, aree verdi (parchi e giardini urbani e aree protette), depuratori, etc.). La base, che si presta quindi all'analisi della seconda e terza componente del fenomeno (come descritte nel paragrafo 1.2.2) e male alla determinazione della prima (occupazione fisica di spazio al suolo) è stata prodotta sperimentalmente per alcune regioni al fine di testare la metodologia per l'integrazione delle informazioni statistiche e geografiche disponibili per la ricostruzione della copertura e l'uso del territorio.

1.2.4. REPERTORIO DELLE (PRINCIPALI) FONTI CAMPIONARIE A BASE NAZIONALE

- a. La *rete di monitoraggio del consumo di suolo* dell'ISPRA, che permette, su base inventariale con un campione stratificato di 40.000 punti, la quantificazione della prima componente del consumo, fornendo stime annuali e relativi limiti fiduciali a livello nazionale e regionale utilizzando un sistema di suddivisione della copertura del suolo articolato in 27 classi.
- b. L'*Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia* (IUTI), finalizzato alla realizzazione del registro nazionale dei serbatoi di carbonio e rilevare le porzioni del territorio nazionale che presentano i requisiti per essere annoverate nella contabilità del Protocollo di Kyoto. Fino al 2008, su una base di un campione di 1.200.000 punti, classificava l'intero territorio italiano in sei classi. L'ultimo aggiornamento, su un sotto-campione di 12.000 punti, è stato realizzato nel 2015 (dati 2012-2104) a cura di ISPRA e rende disponibili nove classi di uso del suolo: bosco; seminativi e altre colture agrarie; arboricoltura da frutto; arboricoltura da legno; praterie, pascoli e incolti erbacei; altre terre boscate; zone umide e acque; urbano; zone improduttive o con vegetazione rada o assente.
- c. La rilevazione statistica *LUCAS* (*Land Use - Cover Area frame Survey*), un programma di indagine sul campo finanziato e gestito da Eurostat con l'obiettivo di definire il quadro di riferimento per la produzione di statistiche coerenti e armonizzate in materia di uso e copertura del suolo nell'Unione europea. Obiettivi correlati sono riferiti alla produzione di statistiche su agricoltura, ambiente, paesaggio e sviluppo sostenibile. In particolare con riferimento alla *Soilthematic strategy* (COM(2006) 231) e nel monitoraggio della sua implementazione (COM(2012) 46) la Commissione europea ha indicato i risultati di *LUCAS* quali punti di partenza per lo sviluppo di un sistema armonizzato di monitoraggio del suolo. I punti campionati a terra (circa 270 mila per il territorio europeo e 21 mila per l'Italia) sono anche utilizzati per la calibrazione delle immagini satellitari e per la produzione di un registro di punti per indagini specifiche (su suolo, biodiversità, ecc.) per il network europeo di raccolta dati *in situ*. Oltre ai dati per 8 classi di copertura/uso²⁷, *LUCAS* raccoglie informazioni che consentono la produzione di indicatori sulle forme dei paesaggi (frammentazione e ricchezza e, come derivata, sulla ricchezza di biodiversità che li qualifica) e sulle alcune caratteristiche fisiche e biochimiche nei punti campionati dalle quali è possibile derivare parametri relativi alla qualità ed erosione del suolo. Da *LUCAS* non derivano invece prodotti cartografici. Le informazioni citate sono quindi utilizzabili come fonti

²⁷ Le 8 classi considerate da Lucas sono Artificial land, Cropland, Woodland, Shrubland, Grassland, Bare land and lichens/moss, Water areas e Wetlands.

accessorie descrittive nell'ambito del sistema informativo sulla copertura e uso del suolo.

1.2.5. PROGETTI IN CORSO

Si descrivono sinteticamente di seguito le principali attività finalizzate all'obiettivo di disporre di una banca dati sul consumo di suolo e più estesamente sulla sua copertura, attualmente implementate da ISPRA ed ISTAT.

- a. Al fine di assicurare le attività di monitoraggio del territorio e del consumo di suolo in Italia, ISPRA e le Agenzie per la Protezione dell'Ambiente delle Regioni e delle Province Autonome, hanno costituito una specifica rete di referenti nazionali, anche in considerazione della recente legge istitutiva del *Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente* (SNPA) che vede, tra le sue funzioni specifiche, il monitoraggio del consumo di suolo. Il monitoraggio rappresenta uno sviluppo delle iniziative già intraprese, fondandosi su due approcci complementari, quello cartografico e quello inventariale, che utilizzano lo stesso sistema di classificazione (ISPRA, 2016). Mentre il primo approccio risulta particolarmente utile grazie alla possibilità di avere dati spazializzati e utilizzabili alla scala locale e come input per modelli e applicativi che, ad esempio, permettono la valutazione e la mappatura dei servizi ecosistemici (Figura 1 – SNPA, monitoraggio del consumo di suolo), il secondo risulta più affidabile dal punto di vista statistico per aree vaste e consente una maggiore versatilità d'utilizzo, facilità e velocità di aggiornamento dei dati. Con riferimento alla seconda componente del consumo di suolo, ISPRA - che per la metodologia di analisi utilizzata nel SNPA si è avvalsa anche di numerosi contributi scientifici e istituzionali esterni, tra cui quelli dell'ISTAT - distingue le aree urbanizzate considerando *aree urbanizzate a bassa densità* quelle dove il valore medio della copertura artificiale è compreso nell'intervallo 10-50%, mentre sono considerate ad *alta densità* quelle dove il valore è compreso nell'intervallo 50-100%. Tale rappresentazione viene accompagnata da specifici indici che sono pubblicati a scala comunale e provinciale che permettono di valutare la dispersione e la diffusione urbana (ISPRA, 2016).
- b. Nell'ambito del programma *Copernicus*, come parte della componente di monitoraggio del territorio di responsabilità dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) e con il contributo dei diversi paesi europei (per l'Italia il riferimento è ISPRA), sono stati realizzati, tra gli altri, gli *High Resolution Layers* (HRL) riferiti all'anno 2012, le cartografie *Corine Land Cover* e *Urban Atlas*. La produzione della cartografia nazionale del consumo di suolo avviene, invece, attraverso un miglioramento della risoluzione geometrica e temporale dei servizi *Copernicus* di monitoraggio del territorio e si candida a sostituire, in fase operativa, l'impiego della rete campionaria attraverso la realizzazione di una frame di campionamento unica basata sulla griglia dei dati *Copernicus Sentinel-2A* a 10 metri, permettendo un aggiornamento della cartografia su base annuale affidabile e confrontabile temporalmente e spazialmente. Il monitoraggio utilizza tecniche di telerilevamento satellitare e sistemi informativi geografici per l'analisi e classificazione semi-automatica delle aree interessate dal consumo di suolo a partire dal trattamento della serie storica delle immagini *Sentinel 2-A*. L'elevato dettaglio delle immagini e l'alta frequenza di rivisitazione garantita del sistema permettono di costituire un quadro multi-temporale del territorio nazionale (almeno con periodicità stagionale) in grado di evidenziare le principali trasformazioni.

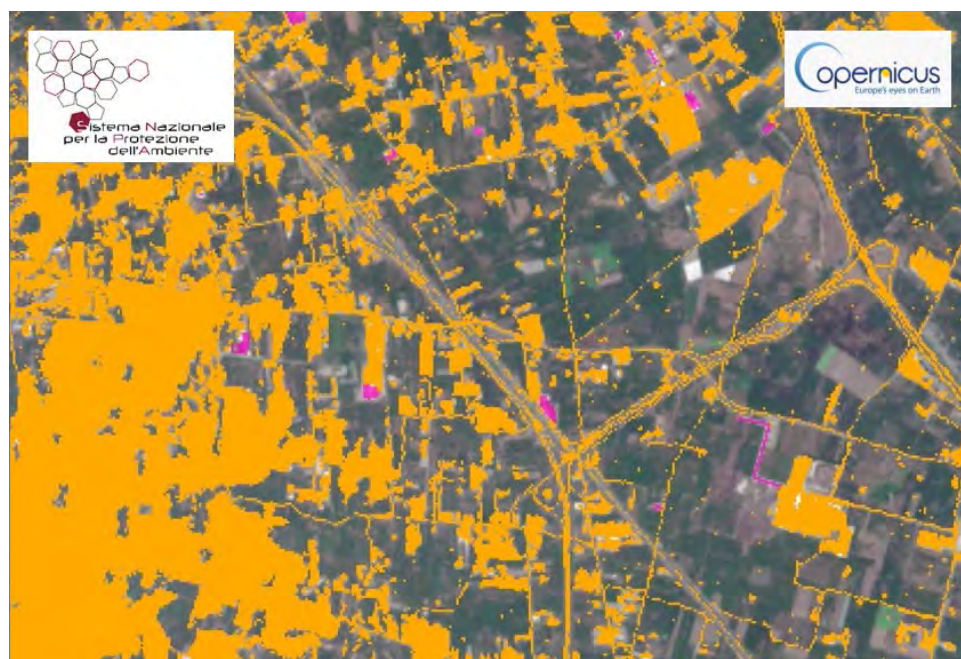


Figura1. Il monitoraggio del consumo di suolo a cura del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (ISPRA/ARPA/APPA). In arancione il suolo consumato al 2015; in violetto i cambiamenti tra il 2015 e il 2016; sullo sfondo: dati Sentinel-2A 2016.

c. Al fine di rendere disponibile una base informativa integrata per la descrizione e l'analisi territoriale l'ISTAT, nell'ambito del processo di riorganizzazione dell'Istituto, ha da meno di un anno istituito una direzione dedicata alle statistiche ambientali e territoriali. Tra i principali obiettivi, questa nuova struttura cura la produzione di informazione statistica per le tematiche ambientali, agricole, e delle reti dei servizi territoriali (inclusi i trasporti, le infrastrutture turistiche e culturali) a scala nazionale e per gli ambiti territoriali dei sistemi urbani e aree interne. A supporto dell'analisi delle caratterizzazioni e trasformazioni territoriali sono in corso di sviluppo tre progetti:

- *Il Registro statistico di base dei luoghi (Rsbl)* concepito come infrastruttura che consentirà di riferire puntualmente ai territori le informazioni statistiche raccolte tramite delle chiavi che ne consentano il georiferimento (*in primis* indirizzo stradale). Il *Registro dei luoghi* comprende diverse componenti. Il *Registro statistico degli indirizzi* è componente strategica a supporto dei collegamenti tra informazione statistica e basi geografiche. Il *Registro dei luoghi* si alimenta quindi della base dati dell'indirizzario nazionale: a ciascun item univocamente identificato (indirizzo e numero civico) vengono associate le informazioni geografiche riferimento: localizzazione amministrativa, relativa grid Geostat e alle Basi territoriali censuarie, caratteristiche del territorio di localizzazione rispetto alle mappature tematiche disponibili (copertura ed uso del suolo, aree soggette a vincolo, aree per classe di rischio ambientale, area funzionale...). Ai punti così qualificati saranno quindi riferibili le informazioni disponibili per le unità statistiche (individui, famiglie, unità economiche e amministrative), output della produzione statistica da indagine diretta o derivata dall'integrazione delle fonti amministrative. Una ulteriore componente specifica del *Registro dei luoghi* è il *Registro degli edifici e delle abitazioni*, che conta oltre 14,5 milioni di record di edifici censiti nel 2011 e oltre 31 milioni di record corrispondenti ad altrettante abitazioni. Per gli edifici residenziali sono disponibili anche informazioni sulle

principali caratteristiche strutturali: epoca di costruzione, numero di piani, numero di interni, materiale usato per la struttura portante, etc. e, per circa un terzo, la mappatura dei corpi edificati.

- *Microzonizzazione del territorio.* Il progetto prevede la trasformazione in senso evolutivo delle Basi territoriali, realizzata con l'obiettivo di rispondere a diverse e nuove esigenze di informazioni sul territorio a scala geografica di forte dettaglio. Lo scopo è quello di arricchire l'offerta e la qualità delle informazioni geografiche disponibili a questa scala, utilizzando dati statistici non solo di fonte censuaria. La perimetrazione geografica delle micro-zone sarà funzionale alla definizione di aree di output per la diffusione dei dati statistici, alla geo-codifica dell'*Archivio nazionale dei numeri civici delle strade urbane* (ANNCSU, realizzato dall'ISTAT e dall'Agenzia delle Entrate e aggiornato dai Comuni) e del Registro statistico di base dei luoghi. L'attività sarà sviluppata anche a supporto della stima della copertura e del consumo di suolo (Figura 2 – Analisi delle dinamiche del consumo di suolo nelle principali realtà urbane).
- *Statistiche e cartografia di copertura del suolo.* Il progetto, sviluppato per rispondere alle esigenze di produzione di informazione statistica su copertura del suolo, tanto per la componente delle statistiche agricole, quanto per quelle riferibili alle superfici artificiali (ed urbanizzate in particolare), prevede come primo obiettivo la produzione di una cartografia vettoriale poligonale di copertura del suolo secondo il primo livello della legenda *LUCAS* e delle statistiche di copertura del suolo redatte annualmente e per provincia.

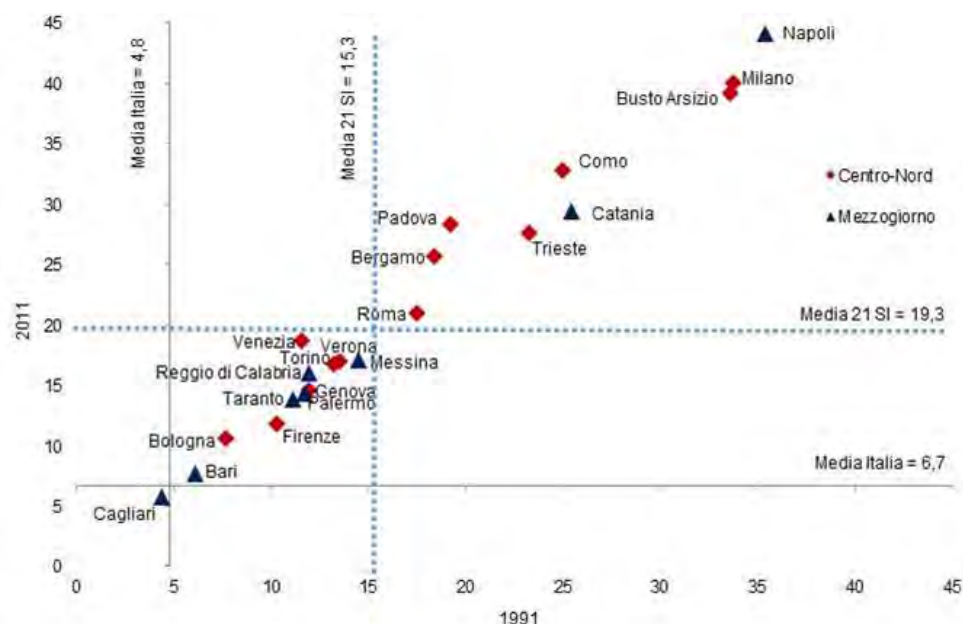


Figura 2- Dinamica delle aree a edificato denso e consolidato, disperso e a bassa densità residenziale in alcuni tra i principali SI urbani. Anni 1991, 2001 e 2011 – Fonte elaborazione su dati Istat

1.2.6. CONCLUSIONI

L'obiettivo complesso di pervenire alla definizione di una banca dati sul consumo di suolo può essere colto soltanto utilizzando sinergicamente le risorse disponibili e lavorando sull'intersezione delle diverse competenze. In particolare il progressivo

miglioramento dell'accuratezza tematica delle mappature prodotte e la disponibilità ad elevata frequenza temporale dei dati acquisiti in remoto dovranno sempre più accompagnarsi all'integrazione delle informazioni descrittive dei contesti ambientali e socio-economici. Sono necessari consistenti investimenti per garantire la disponibilità di questi dati a una scala territoriale congruente, con produzione *bottom-up* di informazione statistica tematica. Anche le definizioni, particolarmente quelle degli impatti derivati, necessitano di una riflessione più approfondita, da estendere agli enti locali in funzione del loro ruolo sulla pianificazione territoriale, garantendo una informazione trasversale a supporto delle scelte di policy.

ISTAT ed ISPRA, entrambe recentemente riorganizzate al fine di migliorare la disponibilità dell'informazione territoriale necessaria a supportare tali processi, lavoreranno congiuntamente per corrispondere alla domanda espressa dai diversi stakeholders.

Bibliografia

- Blum W.E.H., 2005. Functions of Soil for Society and the Environment, in Reviews in Commissione Europea, 2012. Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo, Bruxelles, SWD (2012) 101.
- Costanza R., D'Arge R., De Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P. e Van DenBelt M., 1997. The values of the world's ecosystem services and natural capital, in Nature, 387: 253-260.
- Environmental Science and Bio/Technology 2005-4: 75-79.
- ISPRA, 2015. Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio, Rapporto ISPRA 233/2015.
- ISPRA, 2016. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, Rapporto ISPRA 248/2016.
- ISTAT, 2015. Il benessere equo e sostenibile in Italia, Rapporto Bes, Istat 2015.
- ISTAT, 2017 (in corso di stampa). Forme, livelli e dinamiche dell'urbanizzazione in Italia, Letture statistiche – Territorio, Istat 2017.
- JRC, 2013. The State of Soil in Europe, Joint Research Centre – European Commission, JRC 68418.
- JRC, 2016. Soil threats in Europe. Status, methods, drivers and effects on ecosystem services, Joint Research Centre – European Commission, EUR 27607.
- Mugnoli M., Chiocchini R., Cruciani S., Esposto A., Lipizzi F., 2011. Integrazione di dataset geografici di copertura del suolo e censuari per la realizzazione di una mappa statistica sintetica, in Atti 15a Conferenza Nazionale ASITA 2011: 1633-1640.
- Salvati L., Munafò M., Morelli V.G. e Sabbi A., 2012. Low-density Settlements and Land Use Changes in a Mediterranean Urban Region, in Landscape and Urban Planning 105(1-2): 43-52.
- UNEP, 2003. Millenium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-Being. A Framework For Assessment, Island Press, Washington DC, USA.

1.3. STRUMENTI PER IL CONTENIMENTO DEL CONSUMO DI SUOLO IN EUROPA

Luca Montanarella*

Il suolo è una risorsa vitale dell'Europa, oltre che la base di gran parte dello sviluppo del nostro continente. Tuttavia, nel corso degli ultimi decenni l'occupazione del suolo per l'urbanizzazione e la costruzione d'infrastrutture è aumentata a un ritmo più di due volte superiore al tasso di crescita demografica, tendenza che non può che rivelarsi insostenibile a lungo termine.

L'impermeabilizzazione del suolo – che avviene quando la superficie originaria è coperta da materiali come il cemento o l'asfalto – è la prima causa di degrado del suolo nell'Unione Europea. L'impermeabilizzazione del suolo comporta un rischio accresciuto di inondazioni e di scarsità idrica, contribuisce al riscaldamento globale, minaccia la biodiversità e può causare la perdita di suoli agricoli particolarmente fertili.

Tra il 1990 e il 2000 nell'UE si sono persi almeno 275 ettari di suolo al giorno, per un equivalente di 1 000 kmq all'anno. Tra il 2000 e il 2006 la perdita media nell'UE è cresciuta del 3%, con picchi del 14% in Irlanda e Cipro e del 15% in Spagna²⁸.

Nel periodo 1990-2006, 19 Stati membri hanno perso una potenziale capacità di produzione agricola pari complessivamente a 6,1 milioni di tonnellate di frumento, con grandi variazioni da una regione all'altra. Si tratta di una cifra tutt'altro che insignificante, visto lo stabilizzarsi dell'aumento della produttività agricola già percepito e il fatto che, per compensare la perdita di un ettaro di terreno fertile in Europa, sarebbe necessario mettere in uso un'area fino a dieci volte maggiore in un'altra parte del pianeta²⁹.

1.3.1. POLITICHE E DISCIPLINE EUROPEE IN MATERIA DI PROTEZIONE DEL SUOLO

Fino a oggi non c'è stata una politica specifica di protezione del suolo a livello comunitario, anche se alcuni aspetti relativi alla difesa di questa risorsa si possono ritrovare molte disposizioni della normativa ambientale comunitaria in materia di acque, rifiuti, sostanze chimiche, prevenzione dell'inquinamento di origine industriale, tutela della natura e pesticidi.

Altri effetti positivi per i suoli agricoli dovrebbero derivare anche dall'applicazione delle disposizioni in materia di condizionalità connesse all'introduzione di elementi di protezione dei suoli agricoli nella nuova politica agricola comune e dal contributo della politica di sviluppo rurale.

Tuttavia, visti gli obiettivi e i campi di applicazione diversi e considerato il fatto che spesso sono finalizzate anche ad altri comparti ambientali, le disposizioni europee, anche se attuate nella loro interezza, offrono soltanto una difesa frammentaria e incompleta del suolo poiché non riguardano tutti i tipi di suolo e non tutte le problematiche individuate.

*Luca Montanarella – Chair of the Intergovernmental Technical Panel on Soil della Commissione Europea

²⁸ <http://ec.europa.eu/environment/soil/sealing.htm>.

²⁹ Gardi, C., Panagos, P., Van Liedekerke, M., Bosco, C., de Brogniez, D. 2015. Land take and food security: assessment of land take on the agricultural production in Europe. *Journal of Environmental Planning and Management*, 58 (5), pp. 898-912.

E nel frattempo, purtroppo, il degrado dei suoli continua.

Il più recente documento sullo stato dei suoli del Comitato Tecnico Intergovernativo sui Suoli (Intergovernmental Technical Panel on Soils, ITPS)³⁰, presentato alla fine del 2015, contiene un'estesa valutazione dello stato dei suoli Europei che dimostra il continuo degrado di questa importante risorsa (fig. 1).



Figura 1: I 10 principali processi di degradazione dei suoli identificati dall'ITPS nella regione eurasiatica in ordine di priorità. Il principale processo di degradazione è il consumo di suolo dovuto alla urbanizzazione, soprattutto in Europa, seguito dalla salinizzazione, tipico delle aree dell'Asia centrale. Come terza priorità è emerso il continuo processo di contaminazione, soprattutto in aree industriali e minerarie (ITPS, 2015)

Il problema del consumo di suolo è stato anche documentato nel Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2015 dell'Agenzia per l'Ambiente Europea (EEA)³¹.

Esiste un'ampia documentazione scientifica che dimostra come soprattutto in Europa ci troviamo di fronte a un incremento preoccupante del consumo di suolo, soprattutto agricolo, che mette a rischio la nostra sicurezza alimentare e il nostro paesaggio. Vi è dunque un'urgente necessità di agire a tutti i livelli, dal livello comunitario europeo a quello nazionale e locale.

L'Europa è molto varia e le motivazioni alla base dell'occupazione del territorio e della conseguente impermeabilizzazione del suolo sono molteplici. Determinati problemi e le relative soluzioni possono essere quindi specifici di una data regione, ma tuttavia almeno un messaggio generale è valido per l'Europa intera: il

³⁰ <http://www.fao.org/global-soil-partnership/intergovernmental-technical-panel-soils/en/>

³¹ <http://www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/soil>

patrimonio naturale, il suolo e il paesaggio devono essere utilizzati in modo saggio e sostenibile.

La *Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse* (COM(2011) 571) ha proposto che entro il 2020 le strategie dell'UE tengano conto delle ripercussioni dirette e indirette sull'uso del suolo nell'UE e a livello mondiale, e che l'incremento della quota netta di occupazione di suolo tenda a zero entro il 2050.

L'impermeabilizzazione del suolo è come noto in larga misura determinata dalle decisioni in materia di pianificazione territoriale. E l'uso del territorio rappresenta di solito un compromesso fra esigenze sociali, economiche e ambientali diverse, legate alla residenza, allo sviluppo di infrastrutture di trasporto, alla produzione energetica, all'agricoltura e alla protezione delle risorse naturali.

La pianificazione territoriale può quindi svolgere un ruolo importante nel favorire un uso più sostenibile dei suoli che consideri compiutamente la qualità e le caratteristiche di aree e delle funzioni del suolo in rapporto ad obiettivi ed interessi concorrenti. Come evidenziato dalla Commissione a proposito della *Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse*, le decisioni che riguardano l'uso del territorio comportano impegni a lungo termine che è poi difficile, o molto costoso, invertire.

Attualmente queste decisioni vengono tuttavia spesso adottate senza effettuare un'adeguata analisi preventiva degli impatti, ad esempio una Valutazione Ambientale Strategica.

Le politiche europee, quali la politica di coesione, la politica agricola comune o la politica dei trasporti, industriale ed energetica, sono chiaramente chiamate a svolgere un ruolo importante; tuttavia i principi dell'uso sostenibile del suolo possono essere messi in pratica anche attraverso azioni di pianificazione territoriale regionali e locali negli Stati membri.

Nonostante abbia competenze limitate nel regolare direttamente la pianificazione del territorio, l'UE ha sviluppato politiche e adottato una serie di strumenti legislativi che hanno un impatto sulle scelte di uso dei suoli e quindi sulla loro impermeabilizzazione.

L'Agenda territoriale dell'Unione Europea³² rileva ad esempio la necessità di coesione territoriale e identifica come sfida principale lo "sfruttamento eccessivo delle risorse ecologiche e culturali e la perdita di biodiversità, soprattutto a causa del crescente sprawl urbano, mentre le zone isolate continuano a spopolarsi".

La politica di coesione economica e sociale nell'UE, di converso, mira a correggere gli squilibri tra regioni, finanziando attraverso il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR), tra l'altro, infrastrutture collegate segnatamente a ricerca e innovazione, telecomunicazioni, ambiente, energia e trasporti; in una certa misura ciò potrebbe aver contribuito a favorire l'impermeabilizzazione del suolo in alcuni Stati Membri.

L'articolo 8 del regolamento FESR incoraggia lo sviluppo urbano sostenibile, con la rivitalizzazione di siti dismessi e di centri storici, e potrebbe dunque limitare l'edificazione ex-novo di siti e la continua espansione degli insediamenti nelle aree periurbane.

La politica di coesione e la rete Trans-Europea dei Trasporti (TEN-T) sostengono lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto; nel periodo 1990-2005 nell'UE sono

³² Agenda territoriale dell'Unione europea, "Verso un'Europa della diversità regionale più competitiva e sostenibile", approvata in occasione della riunione ministeriale informale in materia di sviluppo delle aree urbane e coesione territoriale, Lipsia (Germania), 24-25 maggio 2007.

stati costruiti circa 10.000 km di nuove autostrade, mentre nel periodo 2007-2013 sono stati finanziati 12.000 km di collegamenti ai nodi urbani nei nuovi Stati membri con 20 miliardi EUR.

Come evidenziato nel piano di azione sulla mobilità urbana, adottato a settembre del 2009, servono approcci integrati all'edilizia urbana che tengano conto degli aspetti economici, sociali e ambientali dello sviluppo urbano oltre che della sua amministrazione. Un approccio integrato non solo è necessario per lo sviluppo di infrastrutture e servizi di trasporto, ma anche per il collegamento tra politiche in materia di trasporto e protezione dell'ambiente (ad esempio garantire la coerenza tra piani per la mobilità urbana sostenibili e per la qualità dell'aria predisposti nel quadro della legislazione dell'UE in materia), ambienti sani, pianificazione territoriale, alloggi, aspetti sociali di accessibilità e mobilità, nonché per la politica industriale.

La politica agricola comune è probabilmente la politica dell'UE che maggiormente influenza l'uso del suolo. Infatti uno dei suoi mandati originari consisteva nel garantire l'autosufficienza a livello dell'UE ed evitare che gli agricoltori abbandonassero la terra migliorando il loro reddito. Essa prevede misure intese espressamente ad evitare certi tipi di cambiamenti di uso del suolo basandosi in gran parte sulle regole di mercato e sul prezzo dei terreni destinati all'agricoltura.

1.3.2. I RECENTI ORIENTAMENTI DELLA COMMISSIONE EUROPEA

Nel 2012 la Commissione Europea ha pubblicato gli "Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo" (SWD(2012) 101 final/2).

Si tratta di un documento di orientamento contenente una serie di linee guida per l'uso sostenibile dei suoli europei. Il documento dei servizi della Commissione descrive gli approcci tesi a limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo, già in parte attuati negli Stati membri.

Rientrano in tale concetto le attività di riutilizzo di aree già edificate, ad esempio siti dismessi, oppure gli incentivi all'affitto di case non occupate. Sono consigliate misure di mitigazione tese a mantenere alcune delle funzioni ecologiche del suolo e a ridurre gli effetti negativi diretti o indiretti significativi sull'ambiente e il benessere umano; tali misure comprendono l'impiego di opportuni materiali permeabili al posto del cemento o dell'asfalto, il sostegno alle *green infrastructures* e un ricorso sempre maggiore a sistemi naturali di raccolta delle acque.

Le buone pratiche intese a limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo evidenziano che una pianificazione territoriale di qualità poggia su un approccio integrato che richiede l'impegno congiunto di tutte le autorità pubbliche competenti (non solo dei servizi preposti alla pianificazione e alle questioni ambientali), in particolare di quegli enti governativi (ad esempio comuni, provincie e regioni) di norma responsabili della gestione del territorio.

Un secondo elemento comune sta nel fatto che gli specifici approcci regionali vengono sviluppati tenendo in considerazione le risorse inutilizzate a livello locale, ad esempio gli edifici vuoti o i siti dismessi. Infine, è stato condotto un riesame approfondito delle politiche di finanziamento esistenti per lo sviluppo delle infrastrutture, che ha portato a ridurre quei sussidi che favoriscono forme di occupazione del terreno non sostenibili e l'impermeabilizzazione del suolo; a volte è stata presa in considerazione anche la possibilità di ridurre l'incidenza delle tasse di urbanizzazione nei bilanci comunali.

Contenere il consumo di suolo è un imperativo non solo Europeo ma anche globale. Gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile (SDG) includono anche un

ambizioso target (target 15.3) per il 2030 di un mondo con zero degradazione del suolo e dunque anche zero consumo di suolo. Raggiungere un tale obiettivo richiede uno sforzo importante a tutti i livelli. L'Italia è già fortemente impegnata nell'ambito della Convenzione per la Lotta alla Desertificazione (UNCCD), la Convenzione che ha assunto il ruolo di guida nell'implementazione del target 15.3 degli SDG, nel processo preparatorio di definizione degli indicatori e dei target per l'effettivo raggiungimento del target 15.3 per il 2030.

D'importanza fondamentale è la corretta identificazione degli indicatori che permetteranno di misurare l'eventuale successo, o fallimento, nel raggiungimento degli obiettivi. L'indicatore selezionato (percentuale di suolo degradato in proporzione alla superficie totale) richiederà la definizione a scala Nazionale dei criteri che definiscono il suolo come degradato. Sicuramente per l'Europa, il consumo di suolo e la contaminazione dovranno essere tenuti in conto nell'eventuale valutazione finale sul raggiungimento nel 2030 di un azzeramento della degradazione dei suoli su scala continentale.

Il raggiungimento di tutto quanto esposto in precedenza richiede il riconoscimento esplicito dei servizi ecosistemici che i suoli forniscono a tutti noi. Dare riconoscimento giuridico alla componente di questi servizi che va considerato come un servizio pubblico, e dunque non soggetto a un diritto di uso esclusivamente privato da parte del proprietario del fondo, e di fondamentale importanza se si vuole realmente procedere verso uno sviluppo sostenibile che garantisca anche a future generazioni la possibilità di beneficiare di questi servizi.

1.3.3. LA STRATEGIA TEMATICA E LA PROPOSTA DI DIRETTIVA QUADRO

La Commissione Europea, nella sua proposta di *Strategia Tematica ed allegata proposta di direttiva quadro per la protezione del suolo*, ha identificato 7 funzioni del suolo che vanno protette in quanto fornitrici di beni di pubblica utilità:

1. La funzione di *produzione di biomassa*, che include la produzione di derrate alimentari, legname, etc., tipicamente ascrivibile alla funzione agricola e forestale dei suoli. Riconoscere questa funzione come un bene pubblico significa riconoscere che il diritto a un sufficiente livello di produzione agricola per sfamare tutti noi è un diritto inalienabile, da proteggere anche in futuro. L'obiettivo 2 degli SDG esplicitamente vi fa riferimento, includendo la necessità di mantenere un livello di qualità dei suoli sufficiente a garantire la sicurezza alimentare per tutti noi.
2. La funzione di *regolazione del ciclo idrogeologico*, in particolare della funzione di filtrazione delle acque e dell'accumulo e riciclo delle sostanze organiche e inorganiche che è di fondamentale importanza per garantire acque potabili ed un effetto tampone per le sostanze nocive. Inoltre i suoli svolgono un'importante funzione di regolazione dello scorrimento superficiale, e dunque della protezione da eventi alluvionali, in caso di precipitazioni intense. L'impermeabilizzazione dei suoli limita molto questa funzione, che deve essere considerata di utilità pubblica e dunque protetta per legge.
3. Il suolo ospita un'importante parte della *biodiversità terrestre*, con numerose specie tuttora da descrivere e classificare. La protezione di questa importante risorsa genetica e un compito d'interesse pubblico, come riconosciuto dalla Convenzione per la Biodiversità (CBD).
4. Il suolo fornisce *l'ambiente per la nostra esistenza, per le nostre attività fisiche e culturali*. Le nostre abitazioni e le nostre infrastrutture hanno bisogno del suolo come superficie di sostegno. Dunque il consumo di suolo è allo stesso tempo una minaccia per le altre funzioni essenziali, ma è anche una necessità.

Trovare il giusto equilibrio fra occupazione edilizia delle superfici e protezione delle funzioni pubbliche dei suoli è l'obiettivo finale di una gestione sostenibile di questa risorsa naturale.

5. Il suolo *fornisce una notevole quantità di materie prime*, quali la torba, la sabbia, l'argilla, la ghiaia, etc. Si tratta di una funzione rilevante da un punto di vista economico e normalmente richiede una specifica concessione governativa, vista la rilevanza pubblica di queste attività estrattive.
6. Il suolo *contiene un'importante riserva di carbonio organico*, stimata attorno ai 2000 Pg di carbonio su scala globale nei primi due metri di suolo. Si tratta di un pool notevole, il secondo come dimensione dopo il carbonio immagazzinato negli oceani. Proteggere questo carbonio organico da nuovi processi di mineralizzazione e ossidazione è assolutamente necessario se si vogliono evitare ulteriori massicce emissioni di anidride carbonica in atmosfera. La funzione del suolo nella regolazione dei gas ad effetto serra è dunque di fondamentale importanza, non solo per le potenziali emissioni di anidride carbonica, ma anche per le emissioni di metano e ossido di azoto, due gas con un effetto serra ben maggiore rispetto all'anidride carbonica. Il recente negoziato sui cambiamenti climatici che è risultato nell'accordo di Parigi, ha ulteriormente riconosciuto questa fondamentale funzione dei suoli su scala globale. Una serie d'iniziative da parte della FAO, ma anche di alcuni governi Nazionali, sono specificamente incentrate su nuove azioni per proteggere il carbonio organico nei suoli da nuova degradazione.
7. Per ultima - ma non meno importante, soprattutto in Italia - va rammentata la funzione dei suoli come *archivio storico e archeologico della nostra eredità culturale*. I suoli contengono i reperti archeologici che testimoniano della nostra storia, e dunque la funzione del suolo come archivio storico va protetta. Si tratta di una delle funzioni del suolo già ampiamente riconosciuta dalla legislazione corrente, perché i siti d'interesse archeologico e storico sono già sottoposti a una serie di vincoli che ne limitano la degradazione.

Riconoscere queste funzioni come un bene pubblico è la necessaria premessa per il raggiungimento di una sufficiente protezione del suolo in Europa. La proposta della Commissione Europea per una *Direttiva Quadro* per la protezione del suolo andava in questa direzione.

L'opposizione di una minoranza di 5 paesi membri dell'UE ha reso l'approvazione della *Direttiva* impossibile; dopo vari tentativi di compromesso, la Commissione ha deciso nel 2014 di ritirare la proposta.

1.4. ESTENSIONE DELLA IMPRONTA URBANA E PRODUZIONE PRIMARIA

*Roberto D'Autilia**

Il suolo fertile è uno strato sottile, uno spessore di poche decine di centimetri che avvolge il pianeta; un guscio delicato dal quale dipende la vita di tutti gli organismi viventi del pianeta emerso. Il suolo può essere sempre considerato suolo agricolo nel senso più generale della definizione, perché fornisce nutrimento a piante, microrganismi, insetti o vertebrati. Anche nelle zone più impervie si possono trovare ecosistemi che sopravvivono grazie al suolo e ne fanno parte.

Poiché in questo contesto siamo interessati alla relazione tra l'evoluzione della specie umana e quella del suolo, ci riferiremo però a quello arabile, ovvero al suolo agricolo propriamente detto. Quando si studiano i meccanismi di questa relazione, si osserva subito che il suolo fertile è una risorsa finita, un bene delicato che si rigenera molto lentamente - almeno per i tempi caratteristici della vita umana - e che può essere irreversibilmente distrutto.

Come si amministra questa risorsa? È un problema che nei secoli si è presentato in forme diverse. Nell'antichità il suolo agricolo era moltissimo, però la sua produttività - ovvero la quantità di cibo che si poteva ricavare da un'unità di area - era piuttosto bassa. Con le rivoluzioni agricole la produttività del suolo fertile è aumentata, e l'aumento del cibo ha favorito benessere e crescita della popolazione umana. La popolazione, crescendo, ha antropizzato nuovo suolo e ridotto ulteriormente, e irreversibilmente, la risorsa agricola. E il processo continua, determinando una diminuzione di suolo fertile per urbanizzazione diretta, per eccessivo sfruttamento e per inquinamento.

Quanto possiamo ancora ridurre questo bene prima che la sua contrazione rappresenti un serio problema per la possibilità di produrre cibo in quantità sufficiente per sfamare il pianeta? Il problema è concreto, perché di suolo agricolo sembra essercene molto ma in realtà non è così.

1.4.1. IL SUOLO AGRICOLO E L'AUMENTO DELLA POPOLAZIONE

L'area complessiva urbanizzata copre quasi lo 0.5% del pianeta, ma questa percentuale è del 3.93% se riferita al territorio agricolo [1]. La perdita del 3.93% di suolo fertile può sembrare un numero piccolo, ma il processo di urbanizzazione è complesso: la necessità di suolo edificabile e quella di terreno fertile aumenta non linearmente con la densità della popolazione urbana.

Dobbiamo anche considerare che oggi 795 milioni di persone non hanno abbastanza cibo per nutrirsi in modo adeguato [2]. Se volessimo sfamare tutti dovremmo sfruttare un ulteriore territorio agricolo grande più o meno come quello del Canada o degli Stati Uniti.

Infine, poiché la popolazione aumenta mentre il suolo agricolo diminuisce, è prevedibile che un giorno queste due grandezze si incontreranno in un punto in cui non sarà più possibile aumentare la popolazione o consumare nuovo suolo.

**Roberto D'Autilia – docente del Dipartimento di Architettura dell'Università Roma Tre*

Ma come si arriverà a questo punto, in modo graduale o improvviso? Non è facile rispondere alla domanda senza conoscere la dinamica dell'espansione urbana e quella dell'utilizzo del suolo fertile per scopi alimentari.

1.4.2. UN METODO PER PREVEDERE IL FUTURO

Per prevedere le conseguenze del consumo di suolo agricolo dobbiamo quindi scegliere un metodo di indagine, decidere quali grandezze ne condizionano la dinamica, ipotizzare relazioni quantitative tra queste, e poi provare a “prevedere il futuro” cercando di comprendere come il modello evolverà nel tempo.

Questo modo di pensare, nella sua semplicità, è piuttosto utile perché non solo descrive il fenomeno, ma permette anche di fare delle previsioni attendibili. Inoltre un modello generale può essere adattato ai singoli casi specifici, misurando sul campo i valori dei suoi parametri, ma può anche essere studiato come un generico paradigma che descrive un'intera classe di fenomeni.

Fino a qualche anno fa chi si occupava di natura, campagna, ambiente, non si occupava di città. La stessa F.A.O. ha introdotto solo in tempi recenti l'ambito di studio dell'agricoltura urbana [3]. La città e la campagna sono state trattate per molto tempo come entità separate, seppure complementari, e poco si conosceva delle relazioni quantitative che ne determinano la dinamica complessiva.

La città e la campagna sono connesse da flussi. Un flusso di persone si muove dalla campagna per andare ad abitare in città. Un flusso così intenso e costante che negli anni 2007-2008 per la prima volta nella storia, la popolazione urbana ha superato quella agricola [1]. Il 2008 però non è stato solo l'anno del sorpasso della popolazione urbana, ma anche l'anno di una delle maggiori crisi alimentari del pianeta. Le cause dell'improvviso aumento dei prezzi agricoli sono oggetto di discussione e di studio [4], ma la crisi stessa suggerisce di prendere in seria considerazione la relazione tra la principale impronta urbana, l'area della città, e la disponibilità di risorse alimentari nei prossimi anni. Secondo alcune proiezioni [1] la copertura urbana del pianeta nei paesi in via di sviluppo passerà infatti dai 300,000 chilometri quadrati del 2000 a 770,000 nel 2030 e a 1,200,000 chilometri quadrati nel 2050. A scapito dei suoli arabili.

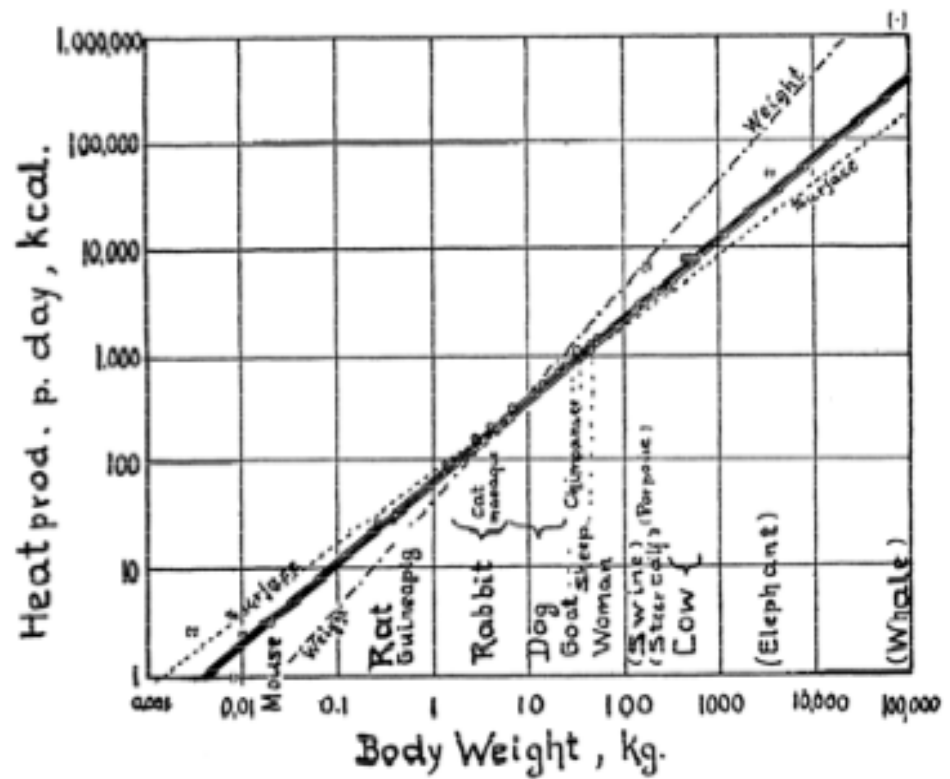
Sappiamo inoltre che un flusso di cibo si muove dalla campagna alla città e un flusso di scorie dalla città alla campagna. Se è intuitivo pensare alla campagna come a un organismo vivente, soprattutto da quando abbiamo iniziato a modellizzare un ecosistema come una rete di flussi di energia e di materia tra organismi, è meno intuitivo pensare alla città come organismo biologico. Come caratterizzare quantitativamente un'entità biologica per poter assimilare una città ad essa?

1.4.3. IL METABOLISMO URBANO

Nel 1947 un biologo svizzero, Max Kleiber [5] si chiese quanto aumentasse il consumo energetico di un animale all'aumentare della sua massa. Ipotizzò allora che la legge che metteva in relazione l'energia con la massa fosse una legge di scala, che il metabolismo fosse una potenza della massa, o, con una formula elementare, che $E = M^\alpha$, dove E è l'energia consumata dall'individuo per vivere, M è la sua massa corporea e α un numero da determinare.

Come trovare il valore di α ? Semplice, basta prendere tutti i tipi di animali e per ciascuno di essi misurare massa e metabolismo, riportare i dati in un grafico, e infine esaminare la forma della curva che unisce i punti. Questa forma indicherà il valore di α .

Fatte le misure e messi i punti su un grafico il risultato di Kleiber fu sorprendente. Per tutti gli animali, dal batterio alla balena, il valore di α era sempre $3/4$. Ogni animale consuma un'energia proporzionale alla sua massa elevata alla $3/4$. Una legge universale che dà molte informazioni sull'organizzazione interna degli



Il grafico di Kleiber (1947)

organismi viventi. Infatti se α fosse uguale a 1, allora raddoppiando la massa raddoppierebbe il consumo di energia, ma poiché $3/4$ è un numero più piccolo di 1, allora un organismo di massa 1 (in una qualsiasi unità di misura) consuma una sola unità di energia (nella corrispondente unità di misura) un organismo di massa 10 ne consuma 5.6, e uno di massa 100 ne consuma 31.6. Insomma più si cresce e meno si consuma, in proporzione.

L'evoluzione sembra quindi aver quindi selezionato un esponente ottimale per garantire una crescita sostenibile, una economia di scala per il mondo animale. Dal batterio alla balena questa legge vale per tutti e viene chiamata legge di scala. La legge di scala è verificata anche per altre grandezze biologiche di tipo "infrastrutturale". La frequenza del battito cardiaco, per esempio, diminuisce con l'aumentare delle dimensioni di un animale.

Molti anni dopo il lavoro di Kleiber, alcuni di fisici dell'Istituto di Santa Fé [6] si posero la stessa domanda a proposito delle aree urbane. Si domandarono se la legge fosse valida per una città, e quindi se questa potesse essere considerata una sorta di organismo vivente. In effetti una città, nel suo complesso, è un organismo che mangia, consuma, cresce e produce scorie. Ma cosa misurare al posto del metabolismo animale?

Il gruppo di Santa Fé scelse diverse grandezze che sembravano caratterizzare la fisiologia dell'ambiente urbano. Misurarono il numero di nuovi brevetti, la quantità dei lavoratori nel settore ricerca e sviluppo, il reddito, il consumo di acqua e di

energia elettrica, il numero di case occupate, le stazioni di servizio, la superficie asfaltata, la velocità dei pedoni e altre grandezze simili.

Anche in questo caso i risultati furono sorprendenti. Il calcolo dell'esponente mostrò che per le attività creative, i brevetti, l'innovazione, le idee, l'esponente è maggiore di uno, per grandezze quali il consumo di acqua o il numero di case occupate l'esponente è uguale a uno, mentre per grandezze infrastrutturali come per esempio le stazioni di servizio, la lunghezza dei cavi elettrici e la superficie asfaltata l'esponente è più piccolo di uno.

Mostrarono quindi che raddoppiando le dimensioni di una città, le opportunità, i brevetti il lavoro creativo aumentavano di più del doppio, i consumi semplicemente raddoppiavano, mentre le infrastrutture seguivano una legge simile a quella del metabolismo in biologia. E il suolo? Con quale esponente aumenta il suolo sottratto all'agricoltura al crescere della popolazione urbana?

1.4.4. UN MODELLO PER IL CONSUMO DI SUOLO

Supponiamo ancora una volta che il suolo sottratto all'agricoltura per urbanizzazione segua la legge di Kleiber, o, in altre parole, che una città cresca, al crescere dei suoi abitanti, secondo una legge di scala. È un'ipotesi ragionevole. Se infatti una famiglia colonizza un'area agricola e vi costruisce una casa, una scuola e una palestra, una seconda famiglia che vorrà abitare in quell'insediamento costruirà una nuova casa, ma probabilmente utilizzerà la stessa scuola e la stessa palestra. Il suolo antropizzato non raddoppierà quando si raddoppia il numero di abitanti, ma aumenterà di una quantità abbastanza piccola per via della condivisione di infrastrutture e servizi (la scuola e la palestra). L'area Y di una città dovrebbe quindi seguire una legge di potenza analoga a quella di Kleiber, o, in formule, $Y=N^\beta$ dove N è il numero dei suoi abitanti.

Resta da determinare il valore di β , ma questo si può fare, come al solito, sperimentalmente. Se per esempio prendiamo il numero di abitanti e le dimensioni di tutti i centri abitati di una provincia della Lombardia e li mettiamo su un grafico (in scala logaritmica, ma questo è un dettaglio) vediamo che i dati tendono ad allinearsi lungo una retta. L'inclinazione della retta è proprio il valore β che stiamo cercando. Se i dati tendessero a non allinearsi, se si distribuivano in modo disordinato intorno alla retta, come per esempio accade per le aree boschive, la nostra ipotesi sarebbe sbagliata.

Naturalmente ci si domanda se la legge valga solo per la Lombardia o se rappresenti piuttosto un comportamento universale. Possiamo prendere allora il numero di abitanti e la superficie di 3,646 città del mondo e vedere cosa succede. In effetti i dati delle città del pianeta tendono proprio ad allinearsi lungo una retta, confermando così l'ipotesi $Y=N^\beta$ [7]. Tornando al caso della provincia di Milano, per esempio, mettendo in ascissa la popolazione di tutti i comuni e in ordinata il suolo consumato, si ottiene il valore $\beta = 0.77$, un numero non troppo diverso da quello ottenuto da Kleiber per il metabolismo animale.

La legge è quindi verificata su tutto il pianeta, anche se con valori diversi, ma non troppo, di β nei vari continenti, e possiamo dire con sufficiente certezza che la grandezza di una città è una potenza del numero dei suoi abitanti. Però, nonostante il valore dell'esponente sia sempre più piccolo di uno, non è ancora sufficiente per garantire un'economia di scala o una sostenibilità del processo di consumo del suolo agricolo. Vediamo perché.

Molte città sono state costruite vicino alla campagna dalla quale ricavano sostentamento, anche se poi, qualche volta, le cose sono progressivamente cambiate. Per esempio l'antica Roma sfruttava poco l'agricoltura dell'Agro

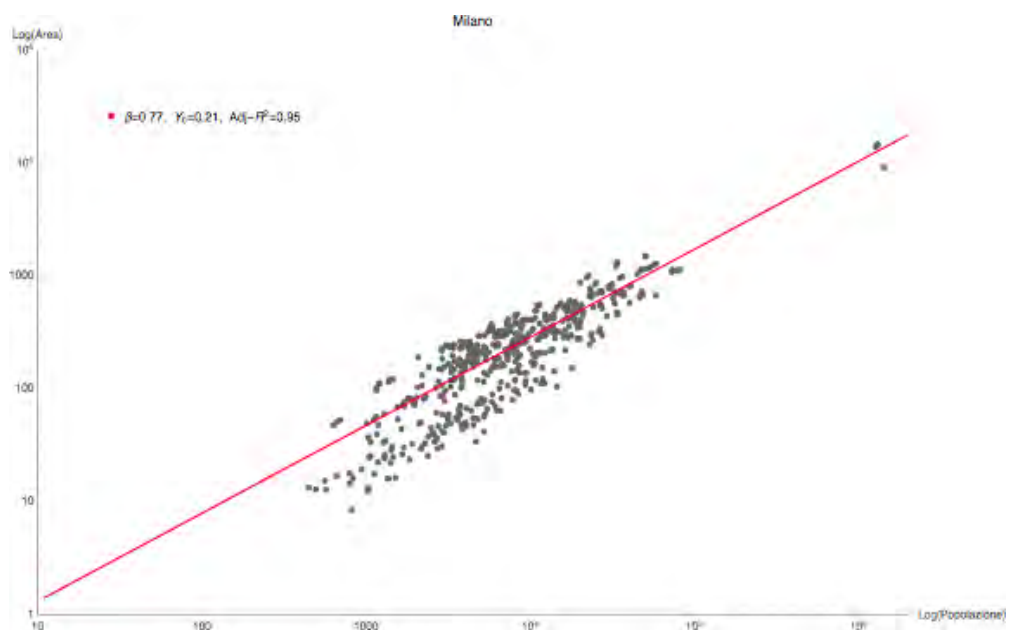
Romano e la maggior parte del cibo che si consumava nella città proveniva da aree lontane. Vicine o lontane, queste aree producono comunque cibo e devono perciò essere preservate. Se vogliamo, possiamo pensare in modo astratto al pianeta come a una grande area agricola sulla quale è stata costruita una immensa città. Procedendo con questo ragionamento possiamo allora indicare con la lettera C l'area della campagna sulla quale è stata edificata una città di area Y. La differenza tra queste due aree è proprio la quantità di suolo fertile che rimane dopo l'antropizzazione, quella che resta per produrre cibo.

Il cibo prodotto in questo terreno verrà utilizzato dalla città in due modi: in parte per mantenere la popolazione esistente e in parte per farla crescere. Abbiamo quindi bisogno di un'ulteriore informazione: quanto suolo agricolo occorra a un individuo per nutrirsi, per esempio, per un anno. Non è difficile calcolare questa grandezza perché abbiamo a disposizione moltissimi dati sulla fertilità, sulle produzioni agricole e sulle abitudini alimentari di vaste zone del pianeta.

Nello stato di New York, per esempio [8], le abitudini alimentari vanno dalla dieta vegetariana che richiede 0.18 ettari di suolo per nutrire una persona per un anno, a una dieta molto carnivora, che utilizza 0.86 ettari di suolo. La maggiore o minore presenza di carne nelle diverse diete determina le dimensioni dell'area agricola necessaria a nutrire la città. La dieta che richiede 0.86 ettari di suolo comporta un consumo di 381 grammi di carne al giorno, una quantità che, per quanto molto alta, corrisponde alle abitudini alimentari di parte della popolazione.

Se mettiamo insieme tutte queste cose, la disponibilità iniziale di suolo agricolo, la grandezza della città in dipendenza dalla popolazione, la quantità di suolo agricolo necessaria per mantenere la popolazione esistente e quella che serve per farla aumentare, otteniamo una interessante relazione, una relazione che ci dice quanto una città può continuare a crescere, consumando suolo e diminuendo di conseguenza le risorse agricole.

La relazione ci dice che l'aumento (o la diminuzione) di popolazione dipende dalla differenza tra il suolo agricolo disponibile e la somma di quello antropizzato con quello che serve per mantenere la popolazione esistente. Però sappiamo anche che il terreno antropizzato dipende, grazie alla legge di Kleiber, dal numero di persone che abitano la città, e a sua volta il terreno necessario per mangiare dipende dalle abitudini alimentari. Abbiamo così ottenuto un complicato labirinto logico, che,



espresso sotto forma di equazioni, si può agevolmente risolvere con un computer, aiutandoci a comprendere cosa accadrà se continuiamo a consumare suolo come abbiamo fatto fino a questo momento.

1.4.5. LE PREVISIONI DEL MODELLO

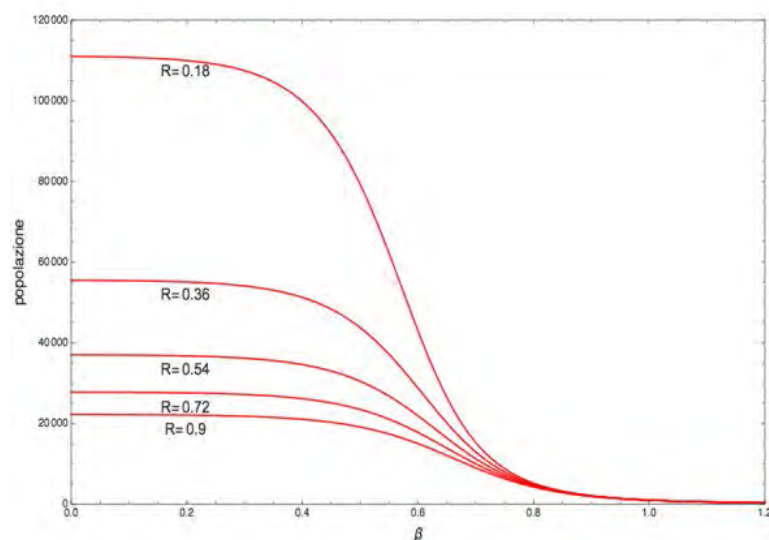
Vediamo cosa indica la soluzione del nostro “labirinto logico”. Supponiamo, per fissare le idee, di avere a disposizione un’area agricola di 20,000 ettari, e ipotizziamo di fondare una città in questa area, una città che crescerà aumentando sia il numero di abitanti che le sue dimensioni secondo la solita legge di scala. Gli abitanti aumenteranno, il suolo urbano aumenterà, quello agricolo diminuirà e di conseguenza le risorse alimentari disponibili diminuiranno progressivamente. Quando queste risorse saranno sufficienti per mantenere la popolazione, ma insufficienti a farla crescere, diremo che abbiamo raggiunto la capacità portante di quel suolo. Oltre quel limite non è più possibile aumentare la popolazione e non è neanche possibile diminuire il suolo agricolo senza causare una carestia.

Il modello che abbiamo identificato ci aiuta proprio a calcolare la capacità portante. Supponiamo inizialmente che tutti gli abitanti della città siano vegetariani e quindi che ciascuno abbia bisogno di 0.18 ettari di campagna per le necessità alimentari di un anno. L’ipotesi ottimistica serve per identificare lo scenario migliore. Aumentiamo poi questo valore fino ad arrivare al limite di 0.9 che è un numero vicino al numero di ettari consumati con la dieta più carnivora.

Una volta scelte le diete, in termini di suolo, gli abitanti della città hanno un solo modo per preservare la campagna e garantirsi il cibo: cambiare il valore di β , l’esponente della legge di scala.

Abbiamo visto infatti che con $\beta=1$ raddoppiando la popolazione si raddoppia il suolo urbano, e che quando β è più piccolo di 1 molti spazi urbani verranno condivisi. Ma allora ci si può chiedere quanto dipenda la capacità portante, la massima espansione urbana, da questo valore. Si potrebbe ingenuamente pensare che aumentando di poco l’esponente anche la capacità portante aumenterà di poco, ma il processo è non-lineare, e la soluzione del nostro “labirinto logico” ci mostra proprio che le cose non sono così semplici.

Possiamo aiutarci con un grafico. Riportiamo tutte le possibili capacità portanti della nostra città in funzione del valore di β , calcolando una curva diversa per ogni dieta, e indicandola con la lettera R. Si ottengono così le curve riportate nella figura.



Cosa ci dicono queste curve? Prima di tutto che se β è molto vicino a zero, la città si sviluppa senza quasi consumare suolo, per esempio attraverso la crescita in altezza o la demolizione e la ricostruzione di quartieri degradati, e quindi che la capacità portante dipenderà solo dalle abitudini alimentari. La città dei vegetariani potrà espandersi fino a 110,000 abitanti e per ciascuno di essi sarà disponibile un'area agricola di 0.8 ettari. Se la dieta include un po' più di carne, per esempio nel caso in cui ogni abitante abbia bisogno di 0.36 ettari di terra, la città potrà arrivare al massimo a 55,000 abitanti, mentre la città dei supercarnivori da 0.9 ettari si potrà espandere fino a una popolazione di 22,000 abitanti.

La cosa sorprendente è però che questi numeri cambiano molto poco se il valore di β passa da 0.1 a 0.4: quando la città consuma un po' di suolo (poco) gli effetti sulla capacità portante sono quasi inesistenti: la città dei vegetariani non raggiungerà proprio i 110,000 abitanti, ma il numero sarà molto simile. Lo stesso accadrà anche per le altre città che praticano diete differenti, nei limiti delle loro capacità portanti massime.

Quando però il valore di β si avvicinerà a 0.5 la capacità portante di un territorio comincerà a declinare molto rapidamente, e con l'esponente maggiore di 0.6 non ci sarà più alcuna differenza tra la città dei vegetariani e quella dei supercarnivori. Per espandere la città, sarà allora sostanzialmente inutile evitare di disboscare le foreste, come si fa oggi per ottenere nuovi pascoli e nuova carne, così come sarà inutile cambiare dieta. L'aumento di popolazione determinerà comunque una carestia.

Il fenomeno del rapido, improvviso e asintomatico crollo della capacità portante è un fenomeno simile a quello che i fisici chiamano rottura di simmetria o transizione di fase. Probabilmente l'esempio più noto di questo fenomeno è l'ebollizione dell'acqua, una trasformazione che avviene quando l'acqua raggiunge la temperatura di 100°C e diventa improvvisamente vapore. In qualche senso il nostro esponente rappresenta una specie di temperatura, un limite che non va superato se vogliamo evitare una crisi improvvisa e probabilmente irreversibile.

Ma naturalmente questo è solo un modello, e, come ha scritto un grande statistico, tutti i modelli sono sbagliati, ma alcuni sono utili. L'utilità del modello sta nel fatto che indica che le conseguenze del consumo di suolo potrebbero non essere direttamente percepibili fino al momento del collasso, della rottura di simmetria, o quando sarà troppo tardi per prendere provvedimenti. Del resto la scienza è utile proprio per la sua capacità di prevedere il futuro, e se il futuro del pianeta è a rischio collasso improvviso per eccesso di consumo di suolo, secondo questo o altri modelli, dobbiamo cercare di fare qualcosa per evitare questa transizione di fase.

1.4.6. I LIMITI DEL MODELLO

Prima di affrontare il problema di cosa fare per evitare la "rottura di simmetria", vediamo quali sono i limiti e le possibilità di un modello di questo tipo. La prima obiezione è che se il suolo agricolo non è sufficiente per sfamare la popolazione si potrà sempre importare il cibo da territori lontani. L'osservazione è giusta, ma in questo caso dobbiamo considerare i costi economici e ambientali che il trasporto comporta, costi che sono pressoché nulli nello schema descritto.

L'acquisto di prodotti agricoli da zone lontane comporta l'uso di combustibili fossili, di tecnologie per la conservazione e una perdita della possibilità di un controllo diretto sulla qualità e provenienza del cibo. Inoltre la dipendenza alimentare dagli altri stati può rappresentare un rischio politico. Nell'isola di Singapore più della metà del suolo è stato urbanizzato e il governo ha incoraggiato una politica di costruzione di serre verticali per soddisfare la richiesta di cibo senza dover dipendere completamente dagli altri stati. Lo scopo di un assedio militare è

quello di impedire flussi alimentari nelle aree assediate, ma un assedio alimentare può essere messo in atto anche senza una guerra.

In Europa e negli Stati Uniti la tendenza verso il consumo di cibo a chilometro zero è in crescita, ma se manca il territorio agricolo accanto alle città questo tipo di consumo virtuoso diventa tecnicamente impossibile. Quando misuriamo la popolazione delle province della Lombardia, osserviamo che molte di esse hanno già superato la capacità portante ed è quindi impossibile che possano praticare una completa alimentazione a chilometro zero.

Ma c'è un secondo e più importante aspetto critico del modello descritto. L'urbanizzazione è stata trattata come l'unica causa della perdita di suolo fertile.

Provincia	Capacità portante	Popolazione
Bergamo	825778	1098740
Brescia	1517740	1256025
Como	281428	593184
Cremona	1086120	363606
Lecco	185355	340167
Lodi	477502	227655
Mantova	1430080	415442
Milano	995780	3145246
Monza e Brianza	239446	808117
Pavia	1704950	548307
Sondrio	239936	183169
Varese	354913	883285

Nella realtà non è così. Il suolo agricolo viene perduto anche a causa della desertificazione, dell'inquinamento o delle guerre. Immensi territori minati sono perduti per l'agricoltura, almeno fino a quando non vengono bonificati. Un suolo contaminato dagli effetti dello sversamento di un oleodotto è un suolo, che, pur non essendo urbanizzato, è perduto per sempre alla produzione alimentare. Un modello più realistico dovrebbe tenere conto anche di questi fenomeni, aggiungendo alle equazioni un termine che descriva le perdite di suolo determinate da cause diverse dall'antropizzazione.

Infine c'è un importante aspetto geometrico-politico che nel modello semplificato non viene considerato esplicitamente. La Terra è un *patchwork* di terreni agricoli con diversi gradi di fertilità, ma anche con diverse città e differenti abitudini alimentari, tassi di sviluppo e proprietari. I pezzi di questo *patchwork* interagiscono anche a grande distanza: si può trasportare cibo, ma si può anche cambiare proprietario comprando immense quantità di terreno agricolo lontano migliaia di chilometri. Questo fenomeno, noto come *foreign direct investment* sta avendo importanti conseguenze sugli assetti politici del pianeta e sulla vita delle popolazioni più povere [9]. Tuttavia un modello generale per prevedere dal punto

di vista economico le conseguenze di questa politica attualmente non esiste. Molti indizi suggeriscono che il fenomeno non evolva verso un equilibrio, ma piuttosto, ancora una volta, verso una ulteriore transizione di fase.

1.4.7. PRESERVARE IL SUOLO AGRICOLO

C'è quindi molto da fare dal punto di vista teorico: sviluppare ricerca, modelli e simulazioni numeriche per prevedere con un grado di certezza accettabile il futuro del suolo agricolo. Oltre agli studi teorici è però necessario intervenire da subito per ridurre il valore dell'esponente della legge di scala o, in altre parole, per limitare il consumo di suolo e l'espansione urbana.

Il problema della riduzione effettiva del consumo di suolo è però un problema molto complicato da affrontare, perché le decisioni vengono assunte in maniera indipendente dalle amministrazioni locali senza la possibilità di un controllo e un coordinamento globale. In Italia l'insieme di queste piccole decisioni, la costruzione di un capannone industriale in un comune, la lottizzazione residenziale in un altro, non viene pianificata in modo complessivo per mezzo di vincoli globali di qualche tipo.

In qualche senso il diritto di edificazione del singolo è in conflitto con il diritto della collettività di avere cibo per le generazioni future, e il conflitto è determinato dal fatto che un piccolo ulteriore incremento del tasso di urbanizzazione potrebbe determinare un crollo improvviso della capacità agricola. I piccoli interventi sono nodi di una rete globale che potrebbe complessivamente collassare a causa della sua natura non lineare, quando si supera la soglia critica del parametro. C'è quindi bisogno di un coordinamento globale, di un governo complessivo del territorio che metta insieme tutti i pezzi del patchwork e identifichi strategie ragionevoli. A giudicare dai valori di β misurati in Lombardia [10] questo limite, almeno in Italia, dovrebbe indurre a fermare immediatamente il consumo di suolo.

Tuttavia anche un arresto immediato della crescita delle aree urbane non sarebbe sufficiente a impedire un crollo della produzione agricola. Se il valore di β è ormai troppo alto, è allora necessario elaborare comportamenti che riportino questa grandezza a un valore accettabile. Una strada possibile è quella della razionalizzazione delle infrastrutture. Un'area urbana come Manhattan è densamente popolata, anzi è la zona più densamente popolata della città di New York, con 18,807 abitanti per chilometro quadrato. Nonostante l'alta concentrazione di popolazione, la qualità della vita a Manhattan è molto elevata, ed è garantita da infrastrutture molto efficienti e tecnologicamente avanzate. Sarebbe assurdo per chiunque supporre di sviluppare ulteriormente la zona lottizzando l'area di Central Park. Piuttosto, il recupero di aree già urbanizzate, la loro riorganizzazione e razionalizzazione è un strada che rispetta il diritto di espansione urbana e nello stesso tempo la necessità di preservare il suolo agricolo. Dovremmo cominciare a comprendere che le nostre aree agricole sono i nostri Central Park e, come il parco di New York, devono essere difese e conservate.

Al contrario i fenomeni di dispersione urbana o di *urbansprawl* creano infrastrutture inefficienti, non tanto per la loro tecnologia che può in effetti essere molto avanzata, ma per la stessa disposizione spaziale degli insediamenti urbani. La distanza dai servizi obbliga all'uso dell'automobile per le spese, il lavoro, gli svaghi, e per quanto i trasporti siano efficienti, questo è comunque un costo evitabile e quindi una inefficienza strutturale. Un progetto di teleriscaldamento per un'area dispersa crea problemi di dissipazione termica dovuta alle distanze, una dissipazione che può certamente essere compensata con la tecnologia, e quindi con un costo economico, ma che è comunque un'inefficienza strutturale.

La ricerca teorica, l'elaborazione di nuovi modelli, la raccolta di dati, lo sviluppo di nuove tecnologie contribuiranno a comprendere ulteriormente il rapporto tra città e campagna e a elaborare strategie per la sua razionalizzazione. I dati mostrano però che il tempo che resta prima che il fenomeno sia irreversibile non è molto. Il buon senso indurrebbe quindi ad adottare un principio di precauzione e una sorta di moratoria globale sul consumo di nuovo suolo. Oggi una strategia di questo tipo sembra un'utopia, ma se si mettono da parte ideologie e pregiudizi si vede che una politica di questo tipo rappresenta in realtà un'opportunità. Un'opportunità per cercare di riorganizzare il pianeta in un modo più razionale, più connesso. Ma soprattutto rappresenta la possibilità di reinserire in modo naturale la specie umana nella rete ecologica complessiva. Una rete rispetto alla quale fino ad ora il genere umano si è comportato come se fosse un estraneo o, peggio, un antagonista.

Bibliografia

- [1] S. Angel, J. Parent, D. L. Civco, A. Blei, D. Potere, *The dimensions of global urban expansion: Estimates and projections for all countries, 2000–2050*, Prog. Plann. (2011).
- [2] F.A.O., *The State of Food Insecurity in the World*, 2015.
- [3] <http://www.fao.org/fcit/fcit-home/en/>, visitato il 13 febbraio 2017.
- [4] D. Headey, S. Fan, *Reflections on the global food crisis: How did it happen? How has it hurt? and how can we prevent the next one?* Technical Report, 2010.
- [5] Max Kleiber. *Body size and metabolic rate*. Physiological Reviews, 27(4), 10 1947.
- [6] D. Helbing, C. Kühnert, G.B. West, L.M.A. Bettencourt, J. Lobo, *Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities*, Proc. Natl. Acad. Sci. 104 (17) (2007) 7301–7306.
- [7] R. D'Autilia, I. D'Ambrosi. *Is there enough fertile soil to feed a planet of growing cities?* Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 419(0):668 – 674, 2015. <https://www.youtube.com/watch?v=Uth9ulGE7Vc>
- [8] C. J. Peters, J.L. Wilkins, G.W. Fick, *Testing a complete-diet model for estimating the land resource requirements of food consumption and agricultural carrying capacity: The New York State example*, Renew. Agric. Food Syst. 22 (02) (2007) 145–153.
- [9] <http://www.landmatrix.org/en/>, visitato il 21 febbraio 2017.
- [10] R. D'Autilia, I. D'Ambrosi, *Land use and balance between the cities and the country, the case of Lombardia*, Second Conference on Agriculture in an Urbanizing Society, Roma, Italy, Sep 2015.

1.5. REDIGERE IL *BILANCIO DELL'USO DEL SUOLO*: RIFLESSIONI E PROPOSTE OPERATIVE

di Serena Ciabò e Andrea Filpa*

1.5.1. IL *BILANCIO DELL'USO DEL SUOLO* STRUMENTO DI GOVERNO INNOVATIVO

Nel Report WWF *Riutilizziamo l'Italia* del 2013 furono sviluppate alcune riflessioni - al tempo piuttosto innovative - in merito alla opportunità di sostituire l'obiettivo del *zero consumo di nuovo suolo* con quello del *bilancio zero del consumo di suolo*.

La principale ragione di questa evoluzione concettuale derivava dal constatare che, in molti casi concreti di trasformazione urbane, ci si sarebbe potuti trovare di fronte ad esigenze sociali, urbanistiche ed economiche che avrebbero reso estremamente difficile (ed alcune volte irrazionale) *congelare* i preesistenti perimetri delle impronte urbane, e che di conseguenza il *consumo di nuovo suolo zero* sarebbe risultato non solo difficilmente praticabile ma anche suscettibile di essere criticato per la sua eccessiva rigidità.

Riconoscere tali imperativi, tuttavia, per il WWF non significava in alcun modo rinunciare - dopo tanti anni di sprechi dissennati del suolo nazionale - a porre un freno al consumo di suolo, e di conseguenza si ragionò sulla possibilità che nei casi di passaggi *obbligati* di suoli *non urbani* a suoli *urbani* si potesse rimediare attraverso una *compensazione*, ovvero con un inverso passaggio di *restituzione* di suoli *urbani* ad usi *non urbani*, il tutto misurato attraverso un *bilancio* che ne avrebbe esplicitato i profili quantitativi.

Nel testo della proposta di legge redatta dal WWF, poi fatta propria dai gruppi parlamentari di SEL, "Norme per il contenimento e la riduzione del consumo di suolo" - che consolidava ed insieme rilanciava la sfida culturale di *Riutilizziamo l'Italia 2013* - venivano in tal senso definiti sia il *Registro di suolo* (artt. 6 e 7) che il *Bilancio dell'uso del suolo* (art. 8), il primo inteso come una *baseline* degli usi e coperture del suolo di un dato territorio in un dato tempo, il secondo come strumento per misurare gli esiti delle mutazioni successive, mutazioni programmate dalla pianificazione urbanistica oppure indotte da nuove trasformazioni urbane e scelte di governo territoriale.

Nel loro insieme, i due strumenti avrebbero come si legge nella proposta di legge: "*permesso un controllo del consumo non in termini assoluti, bensì in ragione di un bilancio, mediante meccanismi perequativi di concessione e scambio di crediti, di incentivazione, di fiscalità e di sanzione, il tutto nell'ambito di un quadro di comando gestito mediante un registro di suolo, dove quest'ultimo va inteso come una interfaccia trasparente di informazione/partecipazione tra amministrazioni e cittadini*"³³.

Detto con una certa dose di amarezza - la proposta del *Bilancio dell'uso del suolo* promossa dal WWF non suscitò molto interesse nel dibattito urbanistico italiano.

*Andrea Filpa – docente del Dipartimento di Architettura dell'Università Roma Tre;
Serena Ciabò - Università dell'Aquila

³³ Dalla *Relazione Introduttiva* al progetto di Legge del WWF Italia "Norme per il contenimento e la riduzione del consumo di suolo" (2013)

Al di là di una formale e retorica condivisione delle affermazioni di principio, molti urbanisti ed amministratori pubblici erano (e in buona parte rimangono) infatti molto scettici sulle concrete possibilità di arrestare il consumo di suolo.

Va considerato per completezza che il *Bilancio dell'uso del suolo* presentava potenziali contraddizioni con una delle poche innovazioni urbanistiche faticosamente maturate nel corso degli anni novanta, ovvero la pratica di riutilizzare le aree dismesse intercluse nel perimetro urbano mediante *l'infilling* - correntemente tradotto in italiano con *densificazione* - da assumersi come strada maestra per massimizzare lo sfruttamento edilizio delle aree già urbanizzate e dotate di reti.

Le motivazioni di questa contraddizione sono facilmente comprensibili. Affidare esclusivamente (o comunque in maniera determinante) il contenimento dell'uso di nuovo suolo all'*infilling* significa infatti implicitamente ritenere che un suolo, una volta urbanizzato, sarà urbanizzato per sempre e che comunque vi saranno sempre nuove funzioni da collocare in ambito urbano³⁴.

Alcuni segnali indicano di converso che le dinamiche di urbanizzazione possono essere più complesse, e il *Bilancio dell'uso del suolo* proposto dal WWF anticipava in tal senso una linea culturale più avanzata che si ispirava alla nozione di *land cover flow*, nozione basata su dinamiche di trasformazione multidirezionali, ispirate al *land recycling*, definito come *redevelopment of previously developed land (brownfield) for economic purpose, ecological upgrading of land for the purpose of soft-use (e.g. green areas in the urban centres) and renaturalisation of land (bringing it back to nature) by removing existing structures and/or desealing surfaces*.³⁵

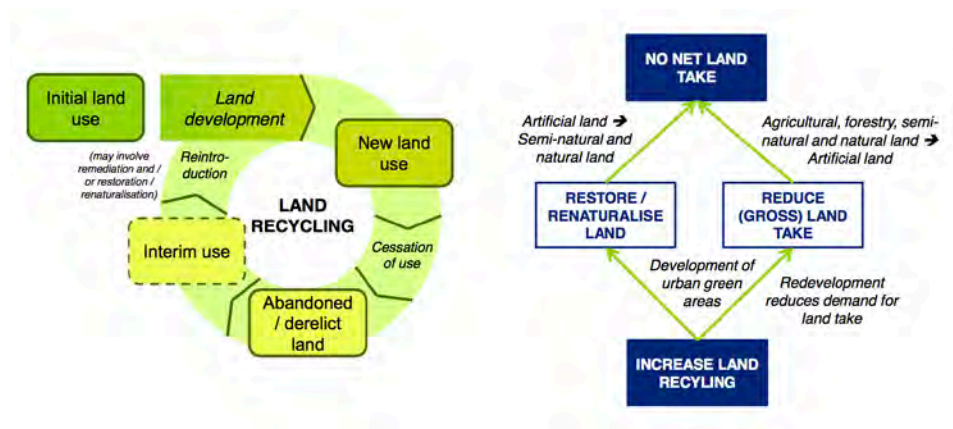


Figura 1: Land recycling and the link between land take and land recycling targets (Fonte: BIO (by Deloitte), 2014, *Study supporting potential land and soil targets under the 2015 Land Communication report* (EEA/AMEC))

Il *Bilancio dell'uso del suolo* negava in sostanza la dimensione unidirezionale della mutazione degli usi del suolo, affermando le potenzialità/opportunità di processi diversi che avrebbero potuto ri-trasformare aree urbanizzate in aree agricole, seminaturali o naturali. E questa opportunità non era nelle corde della massima parte degli amministratori nonchè nella gran parte degli urbanisti, mentre

³⁴ La conoscenza e considerazione delle *shrinkingcities* è rimasta in Italia sostanzialmente confinata nell'ambito accademico.

³⁵ BIO (by Deloitte), 2014, *Study supporting potential land and soil targets under the 2015 Land Communication report* (EEA/AMEC)

apparivano più sensibili i settori della società civile impegnati ad esempio nella realizzazione di orti urbani o nelle pratiche di riuso temporaneo di edifici dismessi.

Un richiamo storico ad una vicenda ben nota – quella della Italsider di Bagnoli – può supportare questa affermazione. Il WWF già nel 1996 aveva affermato come il destino ottimale per una area intensamente edificata, sfruttata ed inquinata quale quella dell'Italsider di Bagnoli avrebbe dovuto essere non tanto quello di ospitare ulteriori sviluppi edilizi, bensì quello di sperimentare nella quasi totalità della sua superficie un vasto intervento di rinaturalizzazione. Al tempo la proposta fu accolta quasi da tutti con malcelata ironia ed esplicite critiche di estremismo, anche da parte di urbanisti radicali e notoriamente vicini al mondo ambientalista; oggi – dopo aver (mal)speso cifre folli per le demolizioni ed aver ottenuto ben poco in termini di nuove funzioni- questa visione appare ad un crescente novero di persone come una felice intuizione non praticata causa una arretratezza culturale diffusa.

Al di là della sua natura innovativa, va detto che il *Bilancio dell'uso del suolo* rimase ai margini del dibattito anche perché non furono sviluppate riflessioni approfondite sulle modalità con cui avrebbe dovuto essere concretamente redatto; il presente contributo intende colmare – almeno parzialmente – questo vuoto, e si pone quindi in ideale continuità con il *Rapporto 2013* sviluppando due distinti itinerari operativi.

Il **primo itinerario** (par.1.4.2.) è ispirato ad esperienze di misurazione del consumo di suolo maturate in contesto europeo; come tale si presenta come un itinerario che da un lato presenta il punto di forza dell'essere stato sperimentato in altre nazioni, dall'altro il limite di aver necessità – per *funzionare* - di un insieme di requisiti, data-base, competenze amministrative ad oggi assenti o insufficientemente consolidati nel panorama italiano.

Il **secondo itinerario** (par.1.4.3.) è suggerito da un approccio definibile *bottom-up*, ovvero basato su rilevazioni per certi versi empiriche ma puntuali ed estese sia alle trasformazioni edilizie che agli effetti più generali di una molteplicità di forme di governo territoriale. Il vantaggio di questo approccio è che non necessariamente ha bisogno di requisiti particolari da costruire in tempi lunghi, ma il suo limite – come si argomenterà – risiede nella elevata *dedizione* (che comunque significa anch'essa tempo, risorse e competenze) che sarà indispensabile assicurare alla lettura dei fenomeni legati al *land cover flow*.

I due approcci hanno in comune due caratteristiche importanti; sono entrambi utili per incrementare la consapevolezza di quanto ruota attorno al consumo di suolo e dimostrano che fin da ora – pur in modi imperfetti – per un ente locale *volenteroso* sono disponibili pratiche e strumenti per comprendere il segno delle proprie politiche di governo territoriale. A patto lo voglia con fermezza, naturalmente.

1.5.2. LA LINEA DI LAVORO *EUROPEA*; REQUISITI E PROCEDURE PER MISURARE IL CONSUMO DI SUOLO

Azzerare il consumo netto di suolo è come noto un ambizioso obiettivo che necessita della azione congiunta dei diversi livelli decisionali coinvolti nel governo del territorio.

Partendo dalla scala più ampia, in primo luogo occorre che a livello statale siano introdotte specifiche norme, volte non solo a contenere il consumo urbano di nuove porzioni di territorio - allo stato attuale è infatti ancora elevata la spinta locale al consumo di nuovo suolo -, ma anche ad introdurre la nozione di *bilancio netto tra suolo occupato e recuperato*.

Molti Stati europei hanno ratificato, inserendole all'interno delle leggi urbanistiche nazionali o creando dispositivi ad hoc, norme e indicazioni che affrontano il problema del consumo di suolo (per l'Italia si veda il DDL sul "Contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato" approvato alla Camera il 12/05/2016). Si tratta però per lo più di indirizzi qualitativi, dotati di scarsa coerenza ed in genere privi di strumenti di monitoraggio in grado di valutarne la reale efficacia. Di fatto sono pochi i Paesi che hanno fissato dei limiti quantitativi alla nuova espansione urbana, risultando al 2011 solo sei: Austria, Belgio, Fiandre, Germania, Lussemburgo, Paesi Bassi, e Regno Unito (Prokop et alii, 2011).

Va infatti considerato che, nella maggior parte dei Paesi membri, i sistemi di pianificazione sono guidati dalle politiche nazionali, ma le scelte urbanistiche sono dettagliate e implementate a scala locale (Oxley et al., 2009; Wehrmann, 2012), ovvero da un sistema amministrativo frammentato in una miriade di municipalità che spesso decidono in modo autoreferenziale le modalità di sviluppo del sistema urbano, contribuendo in modo sostanziale all'incremento della dispersione insediativa (Berli, 2016).

Alla frammentazione degli enti locali si aggiunge la mancanza, ai livelli intermedi, di adeguati strumenti di controllo in grado di quantificare in modo attendibile e secondo metodologie omogenee le trasformazioni territoriali avvenute, monitorando in modo proattivo l'estensione, la localizzazione spaziale e la densità degli *zoningplans* - ossia dei piani che conformano l'uso dei suoli - e dunque effettuando un'analisi affidabile dei dati relativi agli sviluppi futuri previsti (European Environment Agency, 2016). Ciò rende estremamente complicato effettuare una contabilizzazione del consumo di nuovo suolo.

I pochi Stati che hanno adottato misure quantitative di limitazione del consumo di suolo - probabilmente non è un caso - sono caratterizzati da un assetto federale o comunque da enti sovracomunali in grado di esercitare incisivamente il proprio ruolo di controllo sulle amministrazioni locali (Prokop et alii, 2011). È anche per questo che desta preoccupazione il depotenziamento degli enti intermedi che si sta attuando in alcuni Paesi europei come ad esempio nel Regno Unito, in Danimarca (Hennig et alii, 2016) e in Italia con le Province.

In Italia, affermare la pratica del *bilancio di suolo* attraverso strumenti ordinari di pianificazione territoriale implica un processo non facile e certamente dai tempi lunghi, legati alla riforma degli attuali paradigmi urbanistici; per far fronte a più immediate istanze di riduzione del *soilsealing* è di conseguenza necessario affiancare iniziative che vadano ad incidere direttamente sugli interventi urbanistici e risultino pertanto applicabili nel breve periodo.

L'attuale quadro pianificatorio nazionale (Fig.2) si basa su una legge urbanistica ferma al 1942 in cui i Piani Regolatori Generali sono concepiti per governare i processi di crescita espansiva risultando inadeguati - a meno di interventi consistenti di amministratori ed estensori - all'attuazione di percorsi di sviluppo sostenibile e di riqualificazione urbana.

A questo va aggiunta la difficoltà di redigere - a livello nazionale, regionale oppure provinciale - un quadro unitario delle previsioni urbanistiche che comportano modifiche negli usi del suolo; a livello regionale, infatti, le amministrazioni hanno aggiornato le proprie normative in materia urbanistica componendo un quadro variegato di regole, sistemi e definizioni che non aiuta ad effettuare una sintesi delle previsioni trasformative che insistono sul territorio, rendendo difficoltosi sia il loro monitoraggio sia la fissazione di limiti quantitativi complessivi. Inoltre, nei piani territoriali afferenti a questo livello prevale per lo più l'accezione paesaggistica, la loro funzione di indirizzo ha un carattere segnatamente generale mentre il controllo esercitato sulla pianificazione

sottordinata è limitato quasi esclusivamente alla verifica del rispetto dei vincoli e del dimensionamento di standard e servizi.

Tali carenze portano ad una mancanza pressoché totale di *feedback* da parte delle amministrazioni locali rispetto al dimensionamento, alla collocazione spaziale, alla densità e allo stato di attuazione delle previsioni trasformative, passaggio che sarebbe fondamentale per svolgere adeguate operazioni di bilancio. La riforma degli enti locali e il conseguente depotenziamento delle Province rende ancor più difficoltoso il raccordo tra la pianificazione su larga scala e le decisioni urbanistiche locali. Cosicché la pianificazione del territorio resta appannaggio esclusivo dei comuni ed è praticamente impossibile verificare il rispetto di eventuali target o limiti fissati su larga scala.

I Piani Regolatori stabiliscono, sulla carta, l'estensione, la struttura e la localizzazione delle aree urbanizzate attraverso dispositivi di dettaglio (Albrechts, 2004) come lo zoning e l'utilizzo di indici territoriali. Questa configurazione dei piani, che spesso da analisti esteri è stata interpretata come strettamente conformativa (Hirt, 2012), si traduce nei fatti in un sistema debole e poco incisivo che produce azioni frammentate e disorganiche rispetto al tessuto urbano preesistente, non essendo generalmente seguita nella fase attuativa da veri e propri progetti urbanistici - bensì da interventi diretti che, rimessi unicamente alla volontà dei singoli detentori dei diritti edificatori, rispondono all'unica prerogativa del *completamento* (Ciabò et al., 2017).

La debolezza di questi strumenti è enfatizzata da altri fattori, come i lunghi tempi di redazione e approvazione, che per un PRG sono stimati nell'ordine di 6-7 anni (Fera, 2009) ovvero circa un terzo del periodo di *vigenza* del piano stesso. A causa di questi lunghi tempi il PRG entra in vigore con contenuti già (parzialmente o totalmente) vetusti che aprono la strada a fenomeni di *deregulation* urbanistica.

Uno dei risultati più evidente è quella particolare conformazione del tessuto insediativo disperso, degenerazione tutta italiana dello *sprawl* e che è stato definito *sprinkling* (Romano et al., 2017).

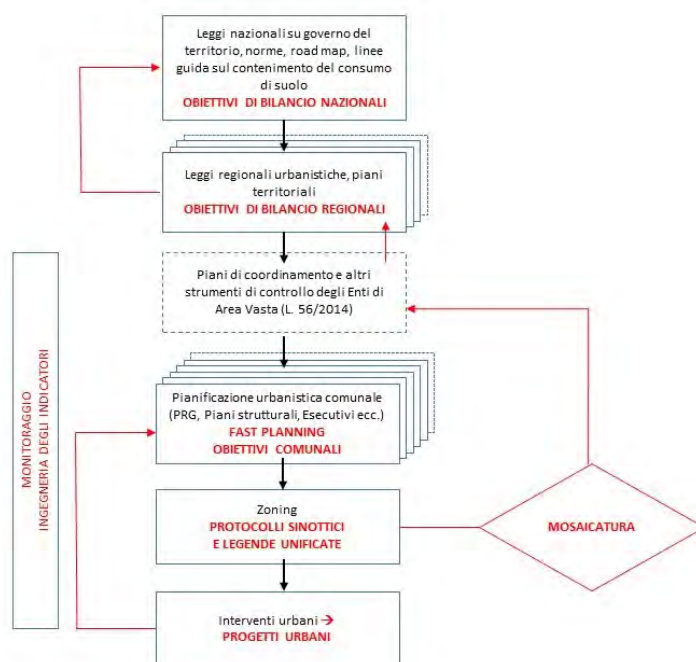


Figura 2 – Rappresentazione schematica del sistema delle pianificazioni in Italia; in rosso sono segnalati gli elementi indispensabili la contabilizzazione e il controllo del consumo di suolo.

Gli accorgimenti necessari per una inversione di marcia nel consumo di suolo contemplano l'inserimento, all'interno dell'attuale modello di *governance* territoriale, di una serie di punti di raccordo e controllo verticale e orizzontale (in rosso nello schema in fig.2). Questi partono dall'individuazione di *obiettivi di bilancio multilivello* che, va sottolineato, non possono tuttavia essere né fissati né tantomeno verificati se si trascura una attenta contabilizzazione del consumo di suolo realizzato e di quello pianificato.

Elemento indispensabile di questa analisi è la ricomposizione degli strumenti urbanistici attraverso una mosaicatura dello zoning dei piani comunali, non solo iconografica ma utile all'aggiornamento di adeguati panel di indicatori.

L'efficacia di questa analisi richiede precisi requisiti quali:

- un'omologazione delle tavole sinottiche, che allo stato attuale si presentano disomogenee anche tra piani afferenti lo stesso livello territoriale e derivanti dalla medesima normativa di riferimento;
- un aggiornamento continuo e in tempo reale delle variazioni delle previsioni di piano;
- la creazione di banche dati (geodatabase) omogenee e facilmente trasferibili tra i vari livelli amministrativi;
- l'attuazione di procedure di *fast planning*: affinché un piano urbanistico sia in grado di coordinarsi con le amministrazioni contermini, di rispondere efficacemente alle istanze delle comunità locali e agli indirizzi degli enti sovraordinati, si stima che il limite massimo del compimento dell'iter approvativo di un piano urbanistico comunale non dovrebbe ragionevolmente spingersi oltre i due anni.

Se fino a qualche tempo fa la realizzazione di un tale repertorio strumentale era difficoltosa anche sotto il profilo tecnologico, oggi attraverso la diffusione di software per l'analisi, l'elaborazione e la gestione dell'informazione territoriale (GIS), è possibile eseguire analisi quantitative ad elevata risoluzione anche per territori molto vasti.

Le difficoltà che si incontrano su questo fronte sono, di converso, legate alla già citata eterogeneità dei contenuti, alla modalità e al formato di distribuzione dei dati che non sempre sono disponibili sui geoportali comunali e solo in alcuni casi vengono rilasciati in un formato gestibile attraverso un GIS.

Tuttavia, alcune amministrazioni regionali e provinciali hanno effettuato il processo di mosaicatura degli zoning comunali, alcune come strumento analitico interno all'Ente o come frutto di specifici progetti (es: Regione Lombardia, Regione Umbria, Provincia di Teramo), altre come procedura standardizzata corredata dalla libera consultazione sul web come nel caso della Provincia di Roma, della Provincia di Pesaro Urbino, della Regione Piemonte.

Non è un caso se proprio il PTR del Piemonte impone dei limiti quantitativi al consumo di suolo ammettendo, in assenza della definizione di ulteriori parametri, che i comuni possano prevedere in un quinquennio incrementi di consumo di suolo a uso insediativo non superiori al 3% della superficie urbanizzata esistente (Modifiche alla legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56 *Tutela ed uso del suolo e ad altre disposizioni regionali in materia di urbanistica ed edilizia*).

Inoltre è necessario intervenire contestualmente con modifiche inerenti le pratiche di pianificazione in modo incisivo anche sulla fase di monitoraggio dei piani; la consapevolezza degli esiti sul territorio dell'attuazione degli strumenti di programmazione non può prescindere, infatti, dal monitoraggio continuo degli

indicatori attraverso parametri e tecniche statistiche che consentono la misura e la diagnosi dei fenomeni territoriali.

Il monitoraggio proattivo richiede la composizione di un set efficace di indicatori (Tab.1) rispondenti a dei requisiti ben precisi, che li rendono facilmente utilizzabili da parte delle amministrazioni nel lungo periodo e agevolmente interpretabili anche dal pubblico rispondendo alle norme sulla trasparenza delle informazioni ambientali, replicabili nel tempo e confrontabili con altri riferimenti territoriali. *Lowcost, fast monitoring*, rilievo permanente, diffusione pubblica, sono alcune delle parole d'ordine che dovrebbero guidare le azioni di monitoraggio.

INDICATORI DI MONITORAGGIO TERRITORIALE E AMBIENTALE				
INDICE	DESCRIZIONE	FORMULAZIONE (1)	PARAMETRI	UNITA' MISURA
DI	DENSITA' INFRASTRUTTURALE - indica l'estensione del sistema della mobilità multimodale in relazione alle dimensioni dell'area di riferimento. Tale estensione è proporzionale alla azione di frammentazione ambientale derivante dalla cesura fisica degli ecosistemi e dai fattori di disturbo associati (rumori, inquinamento, vibrazioni).	$DI = \frac{\sum l_i}{Au}$	li = lunghezza dei singoli tratti di viabilità Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento	m/kmq
DD	DENSITA' DEMOGRAFICA - Abitanti residenti per unità di superficie	$DD = \frac{Nab}{Au}$	Nab = Numero di abitanti residenti Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento	ab/kmq
DU	DENSITA' DI COPERTURA EDIFICATORIA -indica l'entità della superficie coperta da edifici per ogni kmq di area di riferimento	$DU = \frac{\sum Aedi}{Au}$	Aedi= superficie coperta da edifici Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento	mq/kmq
DUu	DENSITA' DI URBANIZZAZIONE -indica l'entità della superficie urbanizzata per ogni kmq di area di riferimento	$DUu = \frac{\sum Aurb_i}{Au}$	Aurbi = superfici urbanizzate Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento	%
Supc	SUPERFICIE URBANIZZATA PRO-CAPITE -indica l'entità della superficie urbanizzata per ogni abitante residente	$SU_{pc} = \frac{\sum Aurb_i}{Nab}$	Aurbi = superfici urbanizzate Nab = abitanti residenti	mq/ab
UDI	DISPERSIONE INSEDIATIVA - indica la quantità di nuclei urbanizzati tra loro separati che sono presenti su un kmq di area di riferimento, indipendentemente dalla loro dimensione (gli attributi dimensionali vengono considerati mediante gli indici DU e UFI)	$UDI = \frac{Nn}{Au}$	Nn = numero dei nuclei urbanizzati Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento	n/kmq
DUI	INCREMENTO DEMO-URBANO - Indica quei territori comunali nei quali ad una condizione stabile o incrementale delle superfici urbanizzate corrisponde anche un aumento di popolazione	$DUI = \frac{\Delta urb_{(01-51)}}{\Delta pop_{(01-51)}}$	$\Delta urb_{(01-51)}$ =Differenza tra le aree urbanizzate nelle due cronosezioni 1950-2000 $\Delta pop_{(01-51)}$ =Variazione di popolazione residente nei comuni nelle cronosezioni 1950 e 2000	mq/ab
DUC	CONTRADDIZIONE DEMO-URBANA - Indica quei territori comunali nei quali ad una condizione stabile o incrementale delle superfici urbanizzate corrisponde un decremento di popolazione	$DUC = \frac{\Delta urb_{(01-51)}}{-\Delta pop_{(01-51)}}$	$\Delta urb_{(01-51)}$ =Differenza tra le aree urbanizzate nelle due cronosezioni 1950-2000 $-\Delta pop_{(01-51)}$ =Decremento demografico nei comuni tra il 1950 e il 2000	mq/ab.pe rso
SPX	INDICE DI SPRINKLING - E' un indice comparativo che restituisce i diversi modelli dispersivi nell'ambito di una partizione a griglia quadrata del territorio	$SPX = \frac{\sum \sqrt{(x_i - x^*)^2 + (y_i - y^*)^2}}{R}$	x_i e y_i -coordinate dei centroidi dei singoli poligoni di urbanizzato presenti nel plot di 1x1km x^* e y^* -coordinate del mean center dei centroidi ottenuto come media pesata attraverso le superfici delle distanze tra i centroidi stessi all'interno del plot di 1x1km R = Raggio dell'area circolare di dimensioni analoghe a quelle della somma delle aree urbanizzate presenti nel plot di 1x1km	adimensi onale

Tabella 1 – Un esempio di set di indicatori di monitoraggio demografico-urbanistici

Allo stato attuale, in Italia, il monitoraggio delle fasi di attuazione dei piani è trascurato, o comunque limitato alla verifica qualitativa di alcuni parametri critici emersi in fase di VAS. Anche qualora vengano utilizzati indici quantitativi, si tratta di indici quasi mai composti e che raramente subiscono procedure di *clustering* o di confronto con valori di soglia e target di riferimento.

Inoltre, l'aggiornamento degli indici, affinché si possa intervenire proattivamente sull'attuazione degli strumenti di pianificazione, dovrebbe essere continuo e considerare di tutti i fattori che incidono sulle grandezze misurate.

L'applicazione di questa metodologia, che viene comunemente definita *ingegneria degli indicatori*, presuppone la costituzione all'interno delle varie amministrazioni di una struttura dedicata al monitoraggio di tutti gli strumenti che agiscono sul territorio di riferimento, in quanto l'impegno in termini di tempo e di mezzi necessari ad un monitoraggio proficuo sono consistenti.

Oltre al calcolo degli indicatori, un aspetto importante è rappresentato dalla diffusione pubblica dei dati. Un metodo molto efficace, già sperimentato in alcuni contesti, come ad esempio a New York per diffondere i dati sull'emissione in atmosfera dei gas serra (Fig. 3), è l'utilizzo di contatori che si aggiornano in tempo reale ogni qualvolta un nuovo evento modifica la condizione attuale della grandezza misurata. L'utilizzo di tale sistema sarebbe auspicabile in termini di trasparenza e di sensibilizzazione delle comunità locali per comunicare le variazioni di alcuni parametri chiave monitorati, come ad esempio il bilancio di suolo.



Figura 3 - Contatore della quantità di gas serra introdotti nell'atmosfera in tempo reale a scala mondiale (New York)

1.5.3. UN BILANCIO DELL'USO DEL SUOLO BASATO NELLA LOGICA DEL *LAND COVER FLOW*

La pratica concreta di una misurazione del consumo di suolo, così come descritta nel precedente paragrafo, soffrirebbe in Italia di una serie di impedimenti legati alla disponibilità di informazioni coerenti, alla disomogeneità dei sistemi di

pianificazione regionali oppure alle carenze di rilevazioni affidabili delle trasformazioni, e dunque l'obiettivo di misurare il consumo di suolo a livello nazionale si presenterebbe realizzabile solo a lungo termine e con grande impegno organizzativo dell'intero network amministrativo.

Fino ad ora, queste difficoltà hanno - anche strumentalmente - comportato una sostanziale rinuncia a monitorare il consumo di suolo, con poche eccezioni rappresentate da indagini sviluppate da istituti di ricerca e da dipartimenti universitari.

Quello che si tenterà di argomentare qui di seguito, di converso, è che una amministrazione locale che intendesse misurare il *segno* di quanto stia accadendo nel proprio territorio in materia di consumo di suolo potrebbe sin da ora operare utilizzando un approccio forse più empirico di quello consolidato a livello europeo, ma non necessariamente meno efficace; un approccio basato su di una contabilizzazione attenta del *land cover flow*, contabilizzazione certamente impegnativa ma tuttavia operabile senza attendere il consolidarsi di quadri unitari regionali o nazionali.

Operare nella logica del *land cover flow*, in termini generali, significa anzitutto superare la tradizionale contabilizzazione - implicitamente considerata unidirezionale e definitiva - dell'espansione dei suoli urbani a spese di altri usi e coperture del suolo registrando - con elevato livello di dettaglio - le modificazioni non solo quantitative ma anche *qualitative* di ogni uso e copertura del suolo (considerando che la *qualità* può variare anche in assenza di cambi di uso registrati dal CORINE Land Cover). In secondo luogo, la logica del *land cover flow* induce a considerare non soltanto i cambi di uso e copertura registrati dai periodici rilevamenti aerofotografici e/o satellitari, bensì gli esiti del complesso delle azioni di governo del territorio in grado di influenzare tanto la qualità che gli usi e coperture dei suoli.

Il bilancio di suolo redatto attraverso il *land cover flow*, in sostanza, può risultare - anche se non sempre - come una somma algebrica degli esiti di operazioni differenziate, alcune delle quali avranno peggiorato la qualità dei suoli - intendendo come qualità dei suoli la loro funzionalità ecologica - mentre altre potrebbero averla avranno migliorata.

Il risultato di questa somma algebrica rappresenterà gli esiti delle politiche per il suolo poste in essere da una determinata amministrazione territoriale, assumendo - ovviamente - come bilancio *positivo* quello che produrrà un miglioramento dello stato ecologico dei suoli e come bilancio *negativo* quello che ne comporterà un peggioramento.

La descrizione dei passaggi concettuali ed operativi di questo approccio alternativo di bilancio di suolo ne potrà chiarire i profili, le caratteristiche ed i limiti. La illustrazione dei suoi contenuti farà riferimento a quattro passi consecutivi; per semplicità si assumerà che il *bilancio di suolo* venga redatto con riferimento ad un territorio comunale.

A) Passo 1: La definizione dei prerequisiti

La definizione dei prerequisiti fissa le coordinate del *bilancio di suolo* e riguarda due aspetti principali.

A.1.) Stabilire la cadenza temporale delle rilevazioni.

E' del tutto evidente che un bilancio debba essere riferito ad un intervallo temporale. Questo intervallo potrebbe coincidere, ad esempio, con il periodo di validità di un *Piano Operativo* comunale, ovvero - nella media delle esperienze italiane - cinque anni (ad esempio la Regione Toscana suggerisce un

monitoraggio/bilancio a livello comunale con cadenza quinquennale).

Essendo tuttavia i cinque anni corrispondenti con le scadenze elettorali, potrebbe utilmente ipotizzarsi un arco temporale intermedio (due o tre anni) in quanto suscettibile di fornire indicazioni in merito alle politiche di suolo realizzate e consentire eventuali correzioni di rotta.

A.2.) La classificazione ecologica dei differenti usi e coperture del suolo.

Le redazione di un bilancio di suolo ha necessità di una *baseline* che funga da riferimento per la misurazione delle modificazioni che verranno rilevate.

Il punto di partenza fisiologico – nel senso di più agevole - potrebbe essere una copertura CORINE Land Cover al terzo livello (la cui legenda è riportata nella fig. 4) *pesata* in funzione della qualità ecosistemica potenziale dei differenti usi e coperture del suolo, ad esempio attribuendo valori numerici crescenti in funzione della prossimità di ciascun uso e copertura al grado di naturalità originario: in questo senso un tessuto urbano avrà valore uno, un suolo agricolo un valore intermedio nella scala adottata, ad una zona umida in condizioni di elevata naturalità sarà attribuito il massimo punteggio; la scala dei punteggi potrà variare in base a considerazioni diverse, le più diffuse son da 1 a 5 oppure da 1 a 10).

LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3
1 Territori modellati artificialmente	1.1 Tessuto Urbano	1.1.1 Tessuto urbano continuo
		1.1.2 Tessuto urbano discontinuo
	1.2 Unità industriali commerciali e di trasporto	1.2.1 Unità industriali o commerciali
		1.2.2 Reti di strade e binari e territori associati
		1.2.3 Aree portuali
		1.2.4 Aeroporti
	1.3 Miniere, discariche e luoghi di costruzioni	1.3.1 Luoghi di estrazioni di minerali
		1.3.2 Discariche
		1.3.3 Luoghi di costruzioni
	1.4 Aree con vegetazione artificiale	1.4.1 Aree di verde urbano
		1.4.2 Strutture di sport e tempo libero
2 Territori agricoli	2.1 Seminativi	2.1.1 Seminativi non irrigati
		2.1.2 Suolo permanentemente irrigato
		2.1.3 Risaie
	2.2 Colture permanenti	2.2.1 Vigneti
		2.2.2 Frutteti e frutti minori
		2.2.3 Oliveti
	2.3 Pascoli	2.3.1 Pascoli
	2.4 Aree agricole eterogenee	2.4.1 Colture annuali associate a colture permanenti
		2.4.2 Coltivazione complessa
		2.4.3 Suoli principalmente occupati dall'agricoltura
		2.4.4 Aree di agro-silvicoltura
3 Territori boscati e ambienti semi naturali	3.1 Foreste	3.1.1 Foreste a latifoglie
		3.1.2 Foreste a conifere
		3.1.3 Foreste miste
	3.2 Associazione di vegetazione erbacea e/o arbusti	3.2.1 Prateria naturale
		3.2.2 Lande e brughiera
		3.2.3 Vegetazione sclerofila
		3.2.4 Transizione suolo boscoso/arbusti

	3.3 Spazi aperti con poca o nessuna vegetazione	3.3.1 Spiagge, dune e piani di sabbia
		3.3.2 Roccia nuda
		3.3.3 Aree scarsamente vegetate
		3.3.4 Aree bruciate
		3.3.5 Ghiacciai e nevi perenni
4 Zone umide	4.1 Terre umide interne	4.1.1 Paludi interne
		4.1.2 Torbiere
	4.2 Terre umide costiere	4.2.1 Paludi di sale
		4.2.2 Saline
5 Corpi idrici	5.1 Acque interne	4.2.3 Piani intertidali
		5.1.1 Corsi d'acqua
	5.2 Acque marine	5.1.2 Corpi d'acqua
		5.2.1 Lagune costiere
		5.2.2 Estuari
		5.2.3 Mare

Figura 4. La classificazione del terzo livello del CORINE Land Cover

Operazioni in tal senso, finalizzate alla determinazione di un *index of landscape conservation* sono state condotte per supportare la redazione di numerosi strumenti urbanistici, ovviamente con il supporto di un adeguato expertise scientifico³⁶ che ha tenuto conto anche di parametri legati a situazioni locali, quindi – ad esempio – non solo del grado di naturalità ma anche della rappresentatività e rarità degli habitat ospitati nelle diverse voci di legenda. Nella valutazione potrebbero utilmente contribuire anche considerazioni inerenti le qualità paesaggistiche (si pensi ad esempio alle sistemazioni idraulico-agrarie tradizionali, ai terrazzamenti, etc.)

Il senso di questa *baseline* è evidente: non tutti gli usi e coperture del suolo presentano lo stesso valore ecosistemico, e dunque non tutti i consumi - oppure, in una logica di *land cover flow*, non tutti i ripristini di suoli – avranno l'identico valore ecosistemico e dunque il medesimo peso nel *bilancio di suolo*.

E' del tutto intuitivo che, in linea generale, *consumare* per fini urbani un ambiente dunale di elevata rarità può essere – salvo verifiche di dettaglio – ecologicamente molto più impattante di un analogo consumo di aree coltivate o pascoli; analogamente, operare per il ripristino di aree umide avrà un valore ecosistemico di ampio spettro. Ovviamente, tutte queste considerazioni dovranno essere contestualizzate, potendosi ad esempio in alcuni specifici contesti presentare come prioritario il recupero di aree soggette a desertificazione.

B) Passo 2; la selezione delle azioni di governo da prendere in considerazione per la redazione del bilancio

Si è già accennato al fatto che assumere la logica del *land cover flow* comporta una considerazione a tutto tondo dei processi di trasformazione potenzialmente interessanti il suolo; processi che non riguardano, quindi, esclusivamente il tradizionale passaggio (comunque pervasivo nella storia italiana del dopoguerra) da aree agricole/naturali verso aree urbanizzate ma anche fenomeni più complessi – e ci si auspica sempre più numerosi – legati al riuso (non necessariamente edilizio) e al ripristino di qualità perdute. In tal senso si è preferito denominare con il termine più ampio di *azioni di governo* – rispetto a quello consueto di *trasformazioni* – gli elementi suscettibili di apportare mutamenti negli usi e coperture del suolo

Questa scelta è suggerita dalle più recenti elaborazioni e ricerche europee ed in sintesi si ritiene che nel redigere un *bilancio di suolo* debbano essere considerate

³⁶ Blasi, C., De Dominicis, V., (2005)

almeno quattro differenti tipologie di possibili *drivers* di mutamento³⁷, ovvero:

- *Land Take*, espressivo del tradizionale passaggio ad usi urbani o comunque artificiali di suoli in precedenza interessati da usi diversi³⁸;

- *Land Recycling*, che interessa suoli già urbanizzati e che ricomprende un insieme molto composito di transizioni³⁹ che spaziano dalla densificazione/infilling alla rinaturalizzazione di aree in precedenza edificate (anche a seguito di bonifiche di suoli inquinati). Il *Land Recycling*, fino ad un passato molto recente, era sinonimo di riurbanizzazione; oggi i nuovi paradigmi dell'adattamento climatico e delle *green and blue infrastructures* ne hanno ampliato in maniera radicale i campi di applicazione;

- *Land Conversion*, intendendo come tali il complesso di *land cover flows* che non coinvolgono trasformazioni tipicamente urbane; si tratta ad esempio delle modificazioni degli assetti colturali agricoli, degli interventi di deforestazione o riforestazione, della eliminazione o nuova realizzazione di zone umide e corpi idrici, etc., il tutto senza formazione (o comunque con una formazione non rilevante) di nuovi suoli artificiali. Per inciso si fa presente che il *Land Conversion* presumibilmente potrà assumere nel prossimo futuro ruoli rilevanti, considerandone le potenzialità di attenuazione di alcuni impatti legati al *climatechange* (si pensi ad esempio alla forestazione urbana).

- *Land Policies*, intendendo come tali i provvedimenti di varia natura - leggi, normative discendenti da strumenti di pianificazione di matrice urbanistica, paesaggistica o ambientale, regolamenti – incidenti non tanto e non solo sulle *trasformazioni* (registrabili attraverso il *Land Take* di cui si è già detto) quanto sulle *regole di gestione* di determinate aree.

C) Passo 3; Redazione del Bilancio dell'uso del suolo di ogni singola azione di governo.

Il *Bilancio* di ogni singola azione di governo ha come obiettivo quello di evidenziare i mutamenti realizzati, avviati o programmati indotti da una data azione sugli usi e coperture del suolo fissati dalla baseline, assumendo come riferimento l'arco temporale prescelto.

Si tratta con tutta evidenza di un'operazione che associa una dimensione scientifica con pratiche caratterizzate da un certo empirismo; una operazione che presenta punti di tangenza con la determinazione delle mutazioni tipica degli studi di impatto ambientale.

Con riferimento ai quattro *drivers*, cui si è accennato nel precedente punto B), si propongono di seguito alcune brevissime riflessioni si spera utili per introdurre i profili operativi del Bilancio.

Nel caso del tradizionale *Land Take* il bilancio sarà necessariamente negativo, in quanto alcune superfici che nella *baseline del land cover* di cui si è detto nel punto A2) risultavano – per fare un esempio – agricole (e dunque con un valore assegnato intermedio) passeranno a valori più bassi a seguito della loro urbanizzazione. In termini numerici questo *downgrading* potrebbe essere calcolato moltiplicando la superficie declassata (in ettari) per l'entità del declassamento.

Nelle operazioni di *Land Recycling* il bilancio potrà di converso assumere segni differenti a seconda delle trasformazioni poste in essere. Una operazione di

³⁷ Cfr EEA *Land recycling in Europe* (2016).

³⁸ *Land Take* is the amount of agriculture, forest, semi-natural/natural land, wetland or water taken by urban and other artificial land development (EEA, 2016)

³⁹ *Land recycling* is the redevelopment of previously land (brownfield) for economic purpose, ecological upgrading of land for the purpose of soft-use (e.g. green areas in the urban centers) and renaturalisation of land (bringing it back to nature) by removing existing structures and/or desealing surfaces (BIO 2014).

infilling, che in genere sostituisce pregressi usi urbani con usi analoghi usi urbani, potrà presentare un bilancio neutro (nel caso di una sostituzione a parità di superfici impermeabilizzate) oppure negativo qualora il nuovo costruito abbia diminuite preesistenti superfici a verde, o di converso positivo qualora di risultino ampliate le pregresse dotazioni. Azioni di *Land Recycling* finalizzate alla bonifica di siti inquinati (che, almeno nelle esperienze recenti, difficilmente vengono destinate ad usi urbani intensivi) oppure al riuso di aree con finalità di rafforzamento delle reti ecologiche e della dotazione di aree verdi pubbliche presenteranno, invece, prevedibilmente un bilancio positivo.

Anche le operazioni di *Land Conversion* potranno presentare bilanci di segno differente. Nella storia novecentesca queste operazioni hanno interessato soprattutto le bonifiche di aree palustri, ed il loro bilancio ecosistemico è stato disastroso. La storia più recente, oltre ad aver introdotto misure abbastanza efficaci di protezione delle aree umide (comunque ancora minacciate dall'inquinamento idrico e dal bracconaggio) ha generato forme di *Land Conversion* di segno positivo, la prima –programmata e frutto di scelte consapevoli – legata al *set aside*, la seconda generata da processi naturali – in particolare l'estensione dei boschi collinari e montani – innescati da processi sociali quali la contrazione della presenza e delle attività umane nelle aree in quota.

Le azioni di *Land Conversion* appaiono suscettibili, nel prossimo futuro, di assumere pesi crescenti; sembra – almeno in Italia – terminata l'era della semplificazione degli assetti agrari consegnati dalla storia e in alcune parti significative del territorio rurale si stanno sperimentando riavvicinamenti ai mosaici culturali complessi espressivi non solo di qualità paesaggistiche elevate, ma anche fattori di produzione per l'agricoltura di qualità.

Redigere un bilancio degli esiti delle *Land Policies* si presenta senza dubbio un'operazione molto complessa, ma per questo molto interessante, in quanto incide (prevalentemente, non esclusivamente) su una dimensione del suolo – la sua qualità – che nelle tradizionali procedure di valutazione del suo consumo è stata spesso trascurata, o meglio ricondotta alla sola dimensione del contrasto alla nuova urbanizzazione.

Il campo di applicazione delle *Land Policies* è, invece, molto vasto, e ricomprende, come si è in parte già accennato in precedenza, un insieme di regole, approcci, azioni tese a mantenere qualità ecosistemiche; dalla gestione dei rifiuti alle pratiche antincendio, dal contenimento efficace di usi impropri alla regolamentazione della mobilità in aree sensibili (con effetti di innesco di erosione accelerata).

Un esempio positivo potrebbe essere, ad esempio, un regolamento (fatto rispettare) che tuteli le dune costiere dal calpestio o peggio dal parcheggio di autoveicoli, dunque un regolamento che ragionevolmente dovrebbe portare nel tempo all'arresto di processi di degrado (compreso il rischio di incendi), quindi ad un miglioramento delle condizioni ecosistemiche della duna e, se le condizioni sono favorevoli, anche alla estensione dell'habitat dunale.

Discorso analogo potrebbe essere fatto, ad esempio, considerando gli effetti positivi di norme di gestione dei SIC quali limitazione dei carichi pascolanti (e successivo sviluppo di arbusteti) oppure di limitazione dei transiti e degli abbeveraggi in corpi idrici che ospitano comunità di anfibi, con conseguente ripresa ed estensione della vegetazione ripariale e dell'ecosistema in termini generali.

D) Redazione del bilancio complessivo dell'uso del suolo

Ognuna delle operazioni fin qui descritte in precedenza condurrà a *bilanci parziali*

dell'uso del suolo, la cui somma algebrica esprimerà il segno del rapporto di una data comunità con il suolo che la ospita; si è riferito l'esempio ad un territorio comunale, ma ovviamente bilanci analoghi possono essere redatti con riferimento a perimetri amministrativi diversi.

Quella descritta nei precedenti paragrafi è una procedura che tuttavia presenta luci ed ombre che non possono essere sottaciute.

L'ombra principale, a parere di scrive, risiede nel fatto che – per quanto radicata e motivata con riferimento ad esperienze europee - la procedura proposta non è stata ancora applicata ad un concreto *case study*; soltanto una sperimentazione operativa potrà testarne la validità dell'impianto e mettere a punto tutta una serie di accorgimenti ed attenzioni suscettibili di rendere il bilancio credibile ed affidabile.

L'aspetto positivo che appare più rilevante, invece, è quello di aver sviluppato un approccio *multidimensionale* al tema del consumo di suolo; dalla visione tradizionale – e certamente ben motivata dai tumultuosi processi di urbanizzazione conosciuti dall'Italia dal dopoguerra ad oggi – del suolo *divorato* da edifici ed infrastrutture si è passati ad una visione, per molti versi molto più preoccupante, di una *risorsa suolo* fragile, scarsa e minacciata da una pluralità di processi che possono e debbono essere arginati e contrastati con un insieme complesso di azioni.

Al di là della correttezza, praticabilità ed affidabilità metodologica della misurazione del *bilancio dell'uso del suolo* ora illustrata, si ritiene tuttavia che una parte consistente del suo valore potrà essere misurato nella sua (fortemente auspicabile) capacità di aumentare la consapevolezza che molto ed in molti campi può essere fatto per governare il suolo.

Bibliografia

- Albrchts, L. (2004). Strategic (spatial) planning reexamined. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 31(5), 743–758. <http://doi.org/10.1068/b3065>
- Blasi, C., De Dominicis, V. et alii (2005) Studi di Ecologia Vegetale ed Ecologia del Paesaggio per lo Schema metropolitano dell'Area Senese (www.comune.siena.it)
- Berli, J. (2016). Competition in local land use planning? *Journal of Public Policy*, 1–30. <http://doi.org/10.1017/S0143814X1600026X>
- Ciabò, S., Fiorini, L., Zullo, F., Giuliani, C., Marucci, A., Olivieri, S., & Romano, B. (2017). L'emergenza post-sisma a L'Aquila, enfasi di una pianificazione debole. *Archivio Di Studi Urbani E Regionali*, (118), 73–96. <http://doi.org/10.3280/ASUR2017-118004>
- European Environment Agency. (2006). *Urban sprawl in Europe - The ignored challenge*. EEA report (Vol. 10). <http://doi.org/10.1080/02697451003740312>
- European Environment Agency. (2016). *Soil resource efficiency in urbanised areas; analytical framework and implications for governancend recycling in Europe* (EEA Report no. 7/2016)
- European Environment Agency. (2016). *Land recycling in Europe, approaches to measuring extent and impacts* (EEA Report no. 31/2016)
- Fera, G. (2009). Il piano strutturale comunale: vera innovazione o un PRG mascherato? In C. Fazio (Ed.), *Il Piano Strutturale Comunale nell'attuazione della legge urbanistica regionale della Calabria* (pp. 73–79). Edizioni Centro Stampa d'Ateneo.
- Hirt, S. (2012). Mixed Use by Default: How the Europeans (Don't) Zone. *Journal of Planning Literature*, 27(4), 375–393. <http://doi.org/10.1177/0885412212451029>
- Oxley, M., Brown, T., Nadin, V., Qu, L., Tummers, L., & Fernández-Maldonado, A. M. (2009). Review of European Planning Systems Review of European Planning Systems. *Comparative and General Pharmacology*.
- Prokop, G., Jobstmann, H., & Schonbauer, A. (2011). *Report on best practices for limiting*

soil sealing and mitigating its effects. <http://doi.org/10.2779/15146>

Romano, B., Zullo, F., Fiorini, L., Ciabò, S., & Marucci, A. (2017). Sprinkling: An Approach to Describe Urbanization Dynamics in Italy. *Sustainability*, 9(1), 97. <http://doi.org/10.3390/su9010097>

Wehrmann, B. (2012). *Land Use Planning. Concept, tools and application*. GIZ, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. Retrieved from <http://www.giz.de/expertise/downloads/Fachexpertise/giz2012-en-land-use-planning-manual.pdf>

CAPITOLO 2

CONSUMO DI SUOLO, BIODIVERSITÀ, CAPITALE NATURALE

2.1. TRASFORMAZIONE DEGLI USI DEL SUOLO, RETE ECOLOGICA E RETE NATURA 2000

*Marucci A., Zullo F., Fiorini L., Ciabò S., Romano B. **

2.1.1. FINALITÀ E CARATTERISTICHE DELLA RETE NATURA 2000

Sul sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (<http://www.minambiente.it/pagina/rete-natura-2000>) le finalità e le caratteristiche della Rete Natura 2000 sono sinteticamente descritte come segue:

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciate rare a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.).

Un altro elemento innovativo è il riconoscimento dell'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche (art. 10). Gli Stati membri sono invitati a mantenere o all'occorrenza sviluppare tali elementi per migliorare la coerenza ecologica della rete Natura 2000.

In Italia, i SIC, le ZSC e le ZPS coprono complessivamente circa il 19% del territorio terrestre nazionale e quasi il 4% di quello marino.

L'identificazione di Natura 2000 come "rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione" è stata tuttavia da tempo, spesso ed autorevolmente criticata da più parti (Battisti, 2011).

Tali critiche appaiono sostanzialmente condivisibili, atteso che gli elementi costitutivi delle reti ecologiche sono univocamente definiti da una pluralità di lavori scientifici (Linehan et alii, 1995; Forman, 1995; Jongman, 1995; Bennett, 1999; Fahrig, 2003; Battisti, 2003; Crooks e Sanjayan, 2006; Boitani et alii, 2007) e che può essere rilevata con chiarezza una palese contraddizione tra il modello condiviso di rete ecologica – fondato sulla continuità spaziale - e la configurazione geografica frammentaria dei Siti Natura 2000, ed in particolare degli habitat di interesse comunitario (SIC).

*** Bernardino Romano** - docente di Pianificazione Territoriale dell'Università dell'Aquila;
Francesco Zullo - PhD, docente di SIT e Valutazione Ambientale dell'Università dell'Aquila;
Lorena Fiorini - dottoranda di ricerca dell'Università dell'Aquila; **Alessandro Marucci** - PhD, assegnista di ricerca dell'Università dell'Aquila; **Serena Ciabò** - PhD, Regione Abruzzo.

Per l'Italia, infatti, si tratta di quasi 2.000 aree con una superficie media di circa 1600 ha (un quadrato di lato pari a 4 km) e collocate tra loro a distanze variabili da poche centinaia di metri a decine di chilometri. Indubbiamente molti di questi elementi costituiscono i *gangli* delle reti ecologiche locali per specie di importanza conservazionistica, ma la loro funzionalità come tali dipende altrettanto indubbiamente dalla presenza (o assenza) di matrici ecologicamente permeabili che consentano la dinamica dei flussi biotici (Tab. 1).

Le conoscenze scientifiche dei *siti perimetrati di Natura 2000* sono state approfondite nel corso dell'ultimo decennio, anche grazie ad una finalizzata erogazione di risorse economiche alle Regioni; ben diversa, e molto più limitata, è invece la conoscenza sulle caratteristiche eco-funzionali dei territori che contengono i siti stessi, sui quali potrebbe essere stata esercitata senza particolari cautele – e ben prima che la *Direttiva Habitat* fosse emanata e producesse effetti – una pressione insediativa anche molto rilevante.

REGIONE	Superficie regionale (ha)	SIC/ZSC terrestri			Dimensione media (ha)
		Numero	Area (ha)	% regione	
Abruzzo	1082699,34	53	232707,00	21,5%	4390,70
Basilicata	1007279,56	41	38672,00	3,8%	943,22
Calabria	1522338,44	178	70197,00	4,6%	394,37
Campania	1360917,22	93	321391,00	23,6%	3455,82
Emilia-Romagna	2218436,81	71	78064,00	3,5%	1099,49
Friuli-Venezia Giulia	785992,83	55	75302,00	9,6%	1369,13
Lazio	1722149,03	161	98526,00	5,7%	611,96
Liguria	540594,93	126	138067,00	25,5%	1095,77
Lombardia	2386118,81	175	204430,00	8,6%	1168,17
Marche	974954,49	68	94488,00	9,7%	1389,53
Molise	446103,32	76	65607,00	14,7%	863,25
Piemonte	2538879,38	95	119548,00	4,7%	1258,40
Puglia	1953385,64	73	232618,00	11,9%	3186,55
Sardegna	2392007,60	87	269333,00	11,3%	3095,78
Sicilia	2555398,17	208	360735,00	14,1%	1734,30
Toscana	2268095,74	90	207770,00	9,2%	2308,56
Trentino-Alto Adige	1360076,94	146	158679,00	11,7%	1086,84
Umbria	846107,82	97	103212,00	12,2%	1064,04
Valle d'Aosta	326092,95	25	25926,00	8,0%	1037,04
Veneto	1842399,67	63	198871,00	10,8%	3156,68
Totali e medie	30130028,68	1981	3094143,00	10,3%	1561,91



Tabella 1: Distribuzione e consistenza dei SIC/ZSC terrestri per Regione (Elaborazione dei dati da: <http://www.minambiente.it/pagina/sic-zsc-e-zps-italia> - gennaio 2016)

Sebbene si possano cogliere molteplici segnali di variazioni di approccio da parte degli organismi europei, attualmente molto più attenti rispetto al passato nel migliorare la coerenza ecologica della Rete Natura 2000 mediante azioni sul mosaico agricolo e sulla diffusione insediativa (Bonnin *et alii*, 2007; EEA, 2010; CE, 2012; CE, 2016), a tutt'oggi resta ancora irrisolto il nodo della oggettiva frammentazione ecologica dei SIC italiani terrestri.

Questi sono distribuiti in ragione di 10 ha/km² (Tab. 1) in un territorio dove l'insediamento presenta la stessa densità media (circa 7% di aree urbanizzate più 3% di superficie stradale extraurbana) e una elevata densità demografica (quasi 200 abitanti/km²) con effetti di disturbo multiplo ormai ben chiariti da una vasta produzione scientifica tematica (Bierwagen, 2005; Girvetzet *alii*, 2008; EEA, 2011; Romano *et alii*, 2014).

Il tessuto di ricucitura eco-funzionale dei SIC dovrebbe pertanto essere fornito dalle reti ecologiche, considerate dalle Regioni come un *layer* istituzionale fortemente influente sulle politiche di governo del territorio. Ma sono ancora pochissime le Regioni italiane nelle quali una rete ecologica territorialmente definita (ovvero *disegnata*) è entrata a far parte delle normative ordinarie di controllo delle trasformazioni urbane – soltanto Umbria, Lombardia, Emilia Romagna, Toscana e Marche - mentre sul resto del territorio italiano le matrici ambientali che contengono i siti Natura 2000 continuano a subire evoluzioni insediative pilotate esclusivamente dagli strumenti urbanistici comunali, che manifestano sensibilità episodiche e casuali verso il tema delle connessioni ecologiche (Montanari *et alii*, 2010; Lombardi *et alii*, 2014; Frontoni *et alii*, 2014; Ragni, 2009; Malcevschi e Lazzarini, 2013).

Quanto appena affermato viene dimostrato nella Fig. 1: considerando la fascia chilometrica di immediata adiacenza dei SIC, si può verificare come negli anni '50 contenesse circa 84.000 ha di aree urbanizzate, divenuti oltre 300.000 dopo il 2000, con un incremento medio del 260% e, quindi, con una accentuazione importante della insularizzazione di questi habitat strategici.

Per le ragioni esposte, congiuntamente al procedere delle fasi di assestamento dei siti Natura 2000 (approvazione dei piani di gestione, conversione in ZSC, implementazione dei PAF) appare oggi fondamentale approfondire il tema della loro frammentazione spaziale ed ecologica per evitare comportamenti trasformativi che possano ulteriormente pregiudicare il ruolo di conservazione della biodiversità che le direttive europee attribuiscono al sistema Natura 2000.

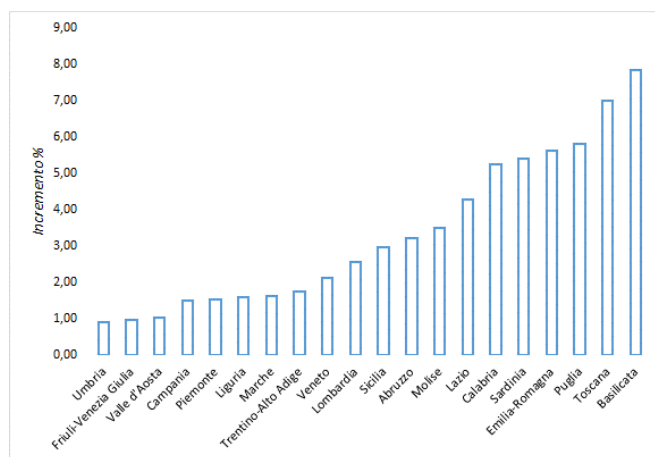


Figura 1 - Incremento delle superfici urbanizzate nel buffer di 1 km dei siti Natura 2000 italiani.

2.1.2. MATERIALI E METODI DELLA RICERCA

Il territorio di studio è rappresentato dalle Regioni italiane, in quanto espressione di forme omogenee di governo del territorio e livello amministrativo di riferimento per l'attuazione delle politiche comunitarie inerenti la Rete Natura 2000, mentre la base di lavoro è costituita dal dataset dei SIC aggiornato al gennaio 2016 (Tab. 1).

La procedura utilizzata nella ricerca fa riferimento ad una metodologia atta a valutare le condizioni di frammentazione ecologica già testata nel 2012 – sebbene applicandola estensivamente alle aree *biopermeabili* italiane e alle foreste - alla quale si rimanda per le definizioni e le linee generali di impostazione (Romano e Zullo, 2012).

Nel lavoro citato, con *patches* molto più numerose e prossime di quanto non siano i SIC, i *buffer* sono stati tracciati con differenti ampiezze - 100, 200, 400, 800, 1200, 1600, 2400 metri - e in alcuni casi di frammentazione molto elevata anche 4800 metri (Fig. 2). Una volta selezionato lo spessore il *buffer*, inteso come segmento radiale rispetto al bordo delle *patches*, è sempre costante. La generazione del *buffer* intorno alle *patches* determina la riduzione delle distanze tra le stesse fino alla sovrapposizione dei *buffer* creati che, per effetto aggregativo, si saldano; ne conseguono nuove configurazioni dove man mano il numero delle *patches* risultanti viene ridotto.

Ciò permette di porre in relazione distanze di *buffer* e numero di *patches* ad esse corrispondenti, fino ad arrivare all'estremo valore di una sola *patch*, quando tutte quelle originarie risulteranno tra loro saldate. È possibile pertanto elaborare delle curve che mettono in rapporto distanze di *buffer* e numero di *patches* (curve di riduzione della frammentazione) come mostrato nell'esempio della Figura 3.

Da questi dati sono state successivamente implementate le curve di riduzione della frammentazione riportando in ascissa la distanza del buffer e in ordinata il rateo di riduzione della frammentazione (FRR). Considerando il buffer di ordine 1 e quelli successivi di ordine $1+i$ il valore di FRR è dato da:

$$FRR = \frac{Np_{(1+i)}}{Np_{(1)}}$$

Dove:

$Np_{(1)}$ = numero delle patches conseguente all'aggregazione con buffer di ordine 1

$Np_{(1+i)}$ = numero delle patches conseguente all'aggregazione con buffer di ordine $1+i$

La curva di riduzione della frammentazione indica come all'aumentare dello spessore dei buffer si compattino le patches, con un aumento quindi della continuità ambientale. Dalle funzioni che esprimono le curve di frammentazione (generalmente polinomiali di terzo ordine) possono poi essere derivate le distanze di riduzione della frammentazione stessa (FRD_x) intese come quelle in corrispondenza delle quali la suddivisione attuale delle patches si riduce di un analogo tasso: ad esempio l'FRD₅₀₋₈₀ indica la distanza di aggregazione alla quale corrisponde una contrazione del 50-80% della frammentazione misurata sulla perimetrazione dei SIC.

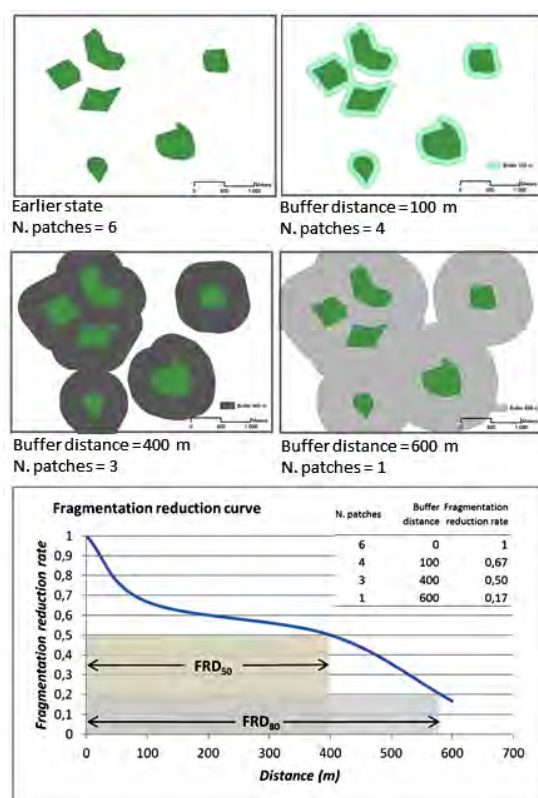


Figura 2 – Metodo di calcolo degli indici FRD_x

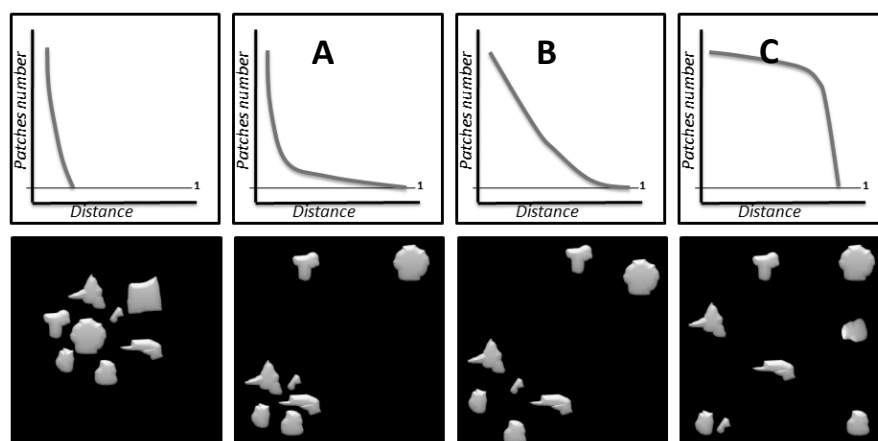


Figura 3 – Campionamento delle curve di riduzione della frammentazione

Nel presente lavoro le patches considerate sono stati i SIC, che hanno una elevata dispersione sul territorio nazionale, e il passo radiale dei buffer è di 500 m. (quindi le distanze considerate sono state progressivamente 500, 1000, 1500, 2000 e 2500 m).

La Fig. 4 e la Tab. 2 mostrano un esempio di applicazione del metodo ai SIC (oggi ZSC – Zone Speciali di Conservazione) della Regione Umbria.

La geometria delle curve di riduzione della frammentazione di cui alla Fig. 3 permette di classificare 4 modelli di campionamento. I casi A e D rappresentano i due estremi: nell'esempio in A è sufficiente lavorare mediamente su brevi distanze per connettere tra loro patches che già si trovano in una forma piuttosto aggregata; la figura D riporta invece l'esempio di patches ampiamente disgiunte che necessitano di interventi su lunghe distanze. I casi B e C sono quelli intermedi. Il caso B riporta una situazione in cui si ha un gruppo di patches tra loro molto vicine

e altre che invece si trovano a distanze maggiori. L'esempio in C riporta il caso in cui si hanno un gruppo di patches tra loro non molto distanti (matrice ambientale poco disgregata), con altre patches residuali più isolate.



Figura 4 - Regione Umbria, schema grafico del modello aggregativo per buffer con segmento radiale costante (500m).

Buffer	Segmento radiale	ZSC	Aggregati
1	0 - 500		69
2	500 - 1000		50
3	1000 - 1500	97	36
4	1500 - 2000		33
5	2000 - 2500		20

Tabella 2 - Regione Umbria, risultati di aggregazione per buffer con segmento radiale costante (500m).

2.1.3. I RISULTATI DELLA RICERCA

Uno degli effetti principali della conversione urbana dei suoli verificatasi nell'ultimo mezzo secolo è stata la [insularizzazione spaziale ed ecologica delle aree naturali italiane di maggiore importanza per la conservazione della biodiversità](#).

La Fig. 5 evidenzia la drastica riduzione, nel 2000, delle sezioni territoriali (articolate su una griglia di 5x5 km) con basse densità urbane ($DU < 2\%$) rispetto alla situazione degli anni '50. Non si nota in realtà una corrispondenza tra fasce latitudinali e fenomeno analizzato, che sembra legato essenzialmente a dinamiche locali ma, elaborando l'informazione separatamente per le Regioni delle tre fasce geografiche del Paese, si nota come il parametro sia raddoppiato in Italia del Nord e più che triplicato nei due settori centrale e meridionale.

Con lo studio di insularizzazione dei SIC italiani, effettuato tramite il metodo in precedenza illustrato, si osserva come (Fig. 6) oltre la metà delle regioni (11 su 20) presenta condizioni vicine al modello C della Fig. 3, con siti poco addensati e mediamente distanti, con saldature delle patches molto progressive e FRD_{50} molto alti (superiori a 1 km).

Situazioni simili al modello B si riscontrano solo per il Molise e per la Campania, con una gran parte dei SIC molto addensata e un FRD_{50} dell'ordine dei 500 m. Modelli ibridi C-D riguardano molte regioni, tra cui Marche, Umbria e Sicilia, con

una parte dei SIC addensati e una restante parte molto dispersi, con FRD_{50} comunque compreso tra i 500 m e 1 km, ma con FRD_{80} ben superiore ai 2 km.

Il caso nettamente classificabile come D (SIC di grandi dimensioni prevalentemente equidistanti) sembra solo quello dell'Abruzzo, mentre la Sardegna è la regione con i siti più distanti e dispersi che generano i maggiori valori di FRD_{50} e 80, entrambi superiori ai 2 km (Figura 7).

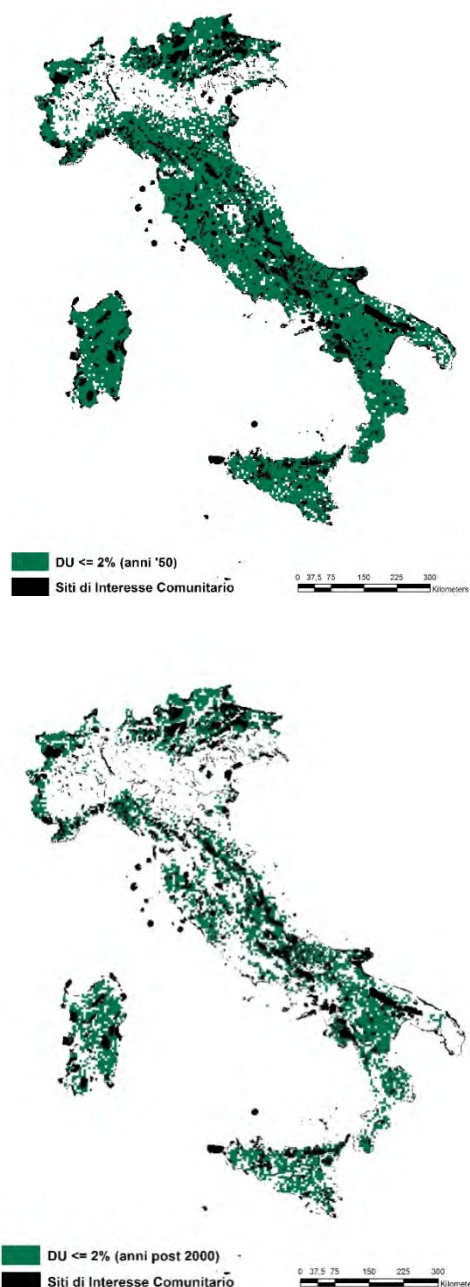


Figura 5 – Contrazione negli ultimi 50 anni delle sezioni territoriali (plots 5x5 km) con basse densità urbane in Italia.

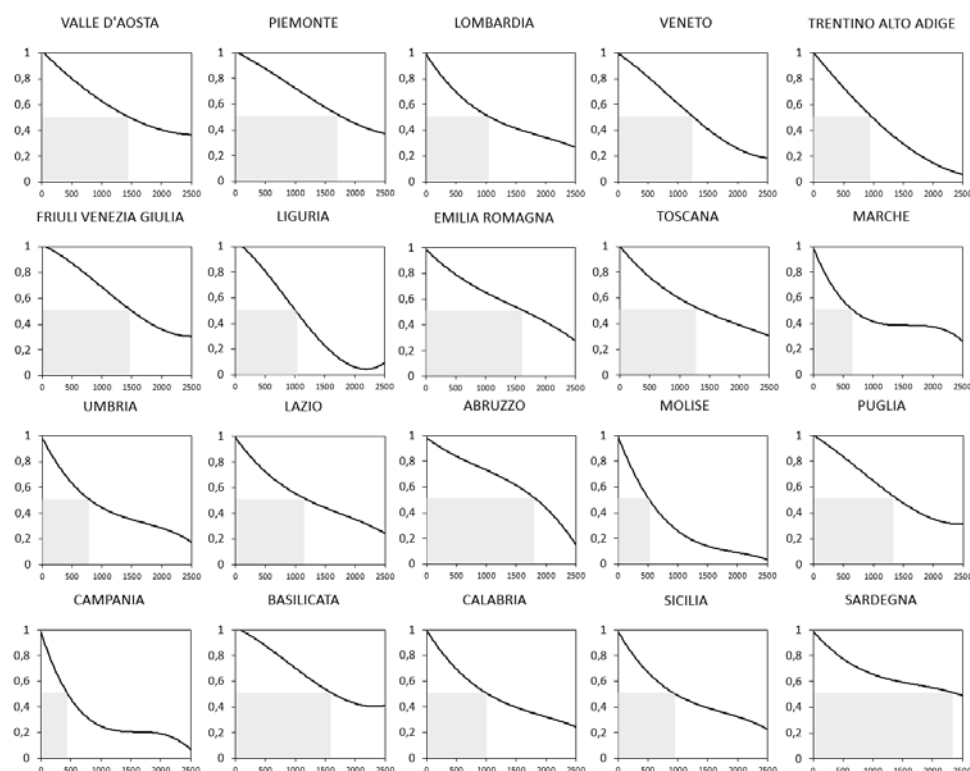


Figura 6 – Curve di riduzione della frammentazione dei SIC nelle regioni italiane (sull'asse y i valori del Fragmentation Reduction Rate e sull'asse delle x le distanze di buffer. In grigio i valori dell'FRD₅₀).

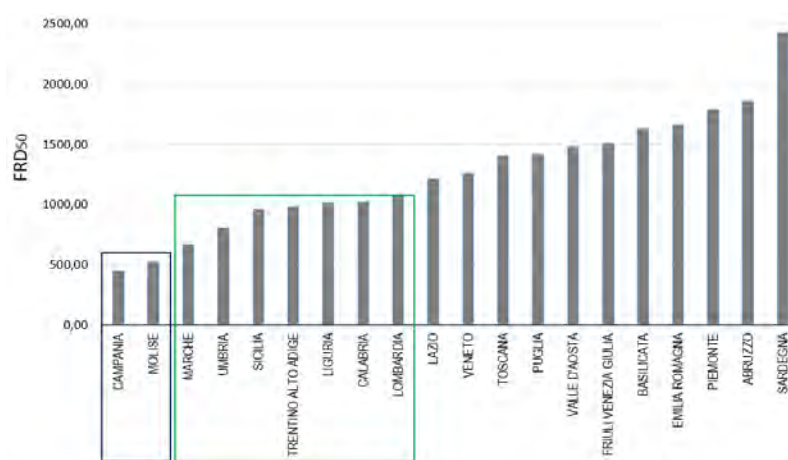


Figura 7 – I valori dell'FRD₅₀ per le regioni italiane

Secondo le indicazioni che emergono dalle Figg. 6 e 7 appare piuttosto evidente che ipotizzare una saldatura anche parziale (fino al 50%) dei SIC italiani è una operazione di estrema difficoltà, considerando le distanze medie che si dovrebbero trattare con norme e regole di tutela stringente in un territorio contraddistinto da un elevatissimo livello di dispersione insediativa: come già ricordato la densità di urbanizzazione media nazionale è del 7% con punte regionali del 14%, senza contare il fittissimo reticolo infrastrutturale la cui incidenza spaziale è stimabile in un incremento aggiuntivo pari ad almeno il 3%.

Nella maggior parte delle regioni neanche una riduzione del 20% risulterebbe facilmente conseguibile considerando che l'FRD₂₀ solo talvolta è inferiore ai 200-300 m (Fig. 7). In tal senso si assume che frammentazioni di qualche centinaio di metri possono essere mitigate e colmate nell'ambito dei progetti urbani, quindi in

un contesto di disegno e organizzazione dei tessuti residenziali, della viabilità locale e delle zone di verde pubblico e privato.

Per ripristinare linee di continuità ecologica su distanze medie superiori al chilometro sarà invece necessario ricorrere agli strumenti della pianificazione e delle regole territoriali, con problemi decisamente più complessi, anche di rimozione e alleggerimento di barriere e, in ogni caso, con tempi di estensione pluriennale.

Considerando quindi il pattern di separazione dei SIC, espresso dagli indici FRD calcolati, ne risulta evidentemente la seconda condizione enunciata. Ma i SIC sono parzialmente immersi in matrici almeno seminaturali che si infiltrano nei tessuti urbanizzati e che mantengono gradi residuali anche elevati di qualità ambientale (quelle formate dagli spazi definiti biopermeabili) e che consentirebbero quindi di raggiungere gradi di connettività elevata superando distanze di separazione molto più ridotte (Romano e Zullo, 2012).

La Figura 8 mostra infatti come i valori dell'FRD₅₀ calcolati sulle matrici biopermeabili, si contraggano nettamente per tutte le regioni con valori sempre al di sotto dei 600 m e che solo in due casi per l'FRD₈₀ (Lombardia e Puglia) superano il chilometro. Si tratta pertanto di dimensioni spaziali molto più affrontabili sia nell'ambito dei piani che dei progetti urbani e per le quali, pensandone un ruolo generico di connessione ecologica, potrebbero essere sufficienti forme di tutela anche limitata e compatibili con molte delle ordinarie attività produttive umane.

Il problema sta però nella progressiva erosione delle superfici biopermeabili da parte delle attività insediative che, al di fuori di perimetri robustamente tutelati, vengono esercitate con scarssissimi controlli sulle conseguenze ambientali.

È stata effettuata allo scopo una analisi di insularizzazione dei SIC italiani per regione (Fig. 9) che ben evidenzia la situazione di elevata pressione degli hinterland di questi ultimi provocata proprio dall'incremento delle superfici urbane nelle aree circostanti sia di prossimità che a distanza.

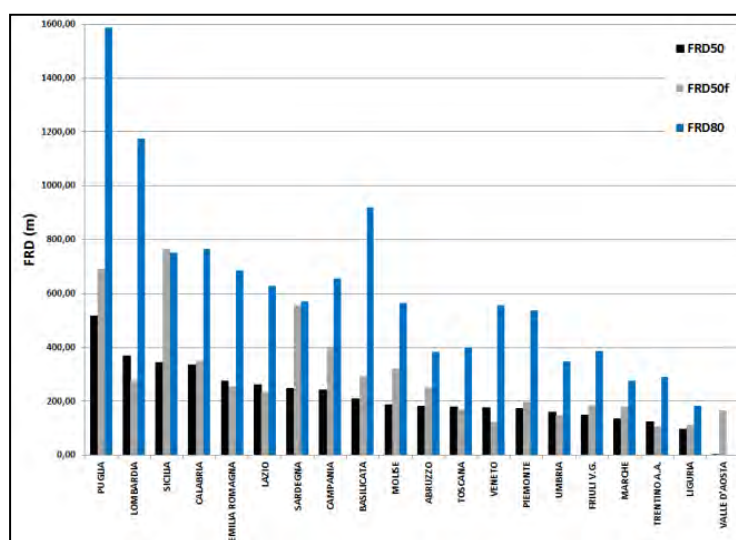


Figura 8 – Valori dell'indice FRD_x nelle regioni italiane relativi alle aree biopermeabili (FRD₅₀ and FRD₈₀) e alle aree forestali (FRD_{50f}) (fonte: Romano e Zullo, 2012).

Il metodo applicato è basato sempre sul gradiente distanziale espresso dai buffer progressivi con passo 1 km (da 1 a 5) adiacenti al singolo SIC. Viene calcolata la densità di urbanizzazione nei buffer utilizzando le superfici artificializzate

provenienti dai database regionali e in base a questi dati vengono allestite le curve di variazione delle dette densità mediante linee di tendenza.

Come mostrato nella Fig. 9 la metodologia consente di ottenere una chiara indicazione della maggiore o minore presenza di superfici urbane all'interno degli anelli chilometrici che circondano il sito Natura 2000 e quindi a che distanza dai confini di quest'ultima risultano più accentuati i disturbi legati al consumo di suolo e alla frequentazione antropica intensiva. Se i dati a disposizione lo permettono le curve di insularizzazione possono essere calcolate anche per cronosezioni diverse, in modo da apprezzare le variazioni intervenute nel tempo, o anche considerando i contenuti espansivi degli strumenti urbanistici comunali, evidenziando le pressioni potenzialmente esprimibili dalla piena attuazione dei PRG. Nel caso che viene illustrato di seguito, relativo alla regione Umbria, questi dati erano effettivamente disponibili e quindi sono state tracciate curve diacroniche e potenziali per tutte le ZSC.

Una debolezza del metodo sta nel fatto che le pressioni insediative calcolate non tengono conto della direzionalità di addensamento dell'urbanizzato e quindi della possibile presenza di settori totalmente liberi da disturbi decisamente più idonei ai possibili transiti biotici. Una integrazione metodologica in tal senso è in corso di sviluppo, ma si deve tener conto del modello prevalente di distribuzione insediativa della regione che è molto dispersivo e quindi compensa in parte le imprecisioni derivanti da pronunciate aggregazioni spaziali dell'urbanizzato nei buffer.

La differenza tra le curve di insularizzazione calcolate negli anni '50 e dopo il 2000 (Fig. 10) evidenzia nettamente le regioni dove l'incremento delle frammentazioni dovute alla densificazione dell'insediamento siano state più eclatanti: in Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli, Liguria, Emilia Romagna, Lazio, Campania, Puglia, Sicilia e anche Sardegna emergono valori piuttosto alti delle densità urbane sia nei buffer di prossimità (1-2 km) che in quelli a media distanza, densità analoghe e superiori alla media nazionale del 7%.

L'indice è naturalmente molto più elevato nelle grandi regioni industrializzate del nord Italia (fino al 10-15% come valore di immediata prossimità nel primo buffer chilometrico in Piemonte, Lombardia, Veneto e Friuli), ma il fatto che in 12 regioni su 20 le matrici dei SIC siano altamente urbanizzate (appunto oltre il 7%) è significativo per restituire statisticamente la condizione di frammentazione che subiscono gli habitat italiani di levatura europea e della quale si è già parlato in precedenza. In queste condizioni è estremamente difficoltoso realizzare quelle reti ecologiche che, pur nelle intenzioni della Comunità Europea e di molte regioni, dovrebbero fornire un contributo decisivo alla conservazione della biodiversità nazionale. La situazione valutata alla scala regionale appare migliore per quelle regioni più articolate morfologicamente e con economie agricole montane o collinari, come Valle d'Aosta, Trentino A.A., Marche, Umbria, Abruzzo, Molise e Basilicata.

Naturalmente alla scala media regionale i fenomeni risultano molto uniformati, ma emergono con tipologie decisamente più marcate considerando le ZSC singolarmente. Nella Fig. 11 compare una analisi di insularizzazione delle ZSC umbre che si è potuta avvalere anche del dataset di mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali vigenti (PRG) ed ha permesso una classificazione tipologica di 5 modelli che coprono l'intera casistica delle 97 ZSC della regione.

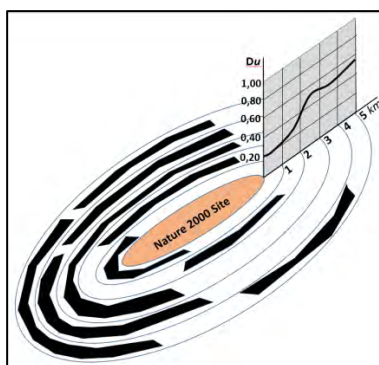


Figura 9 – Schema di metodo per l’elaborazione delle curve di insularizzazione

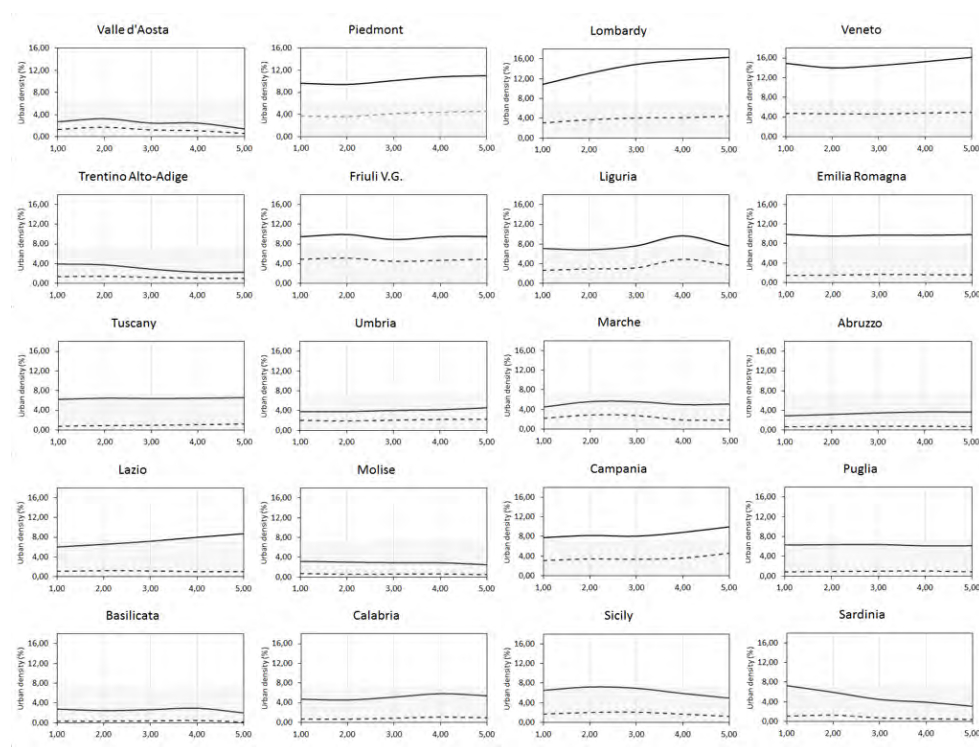
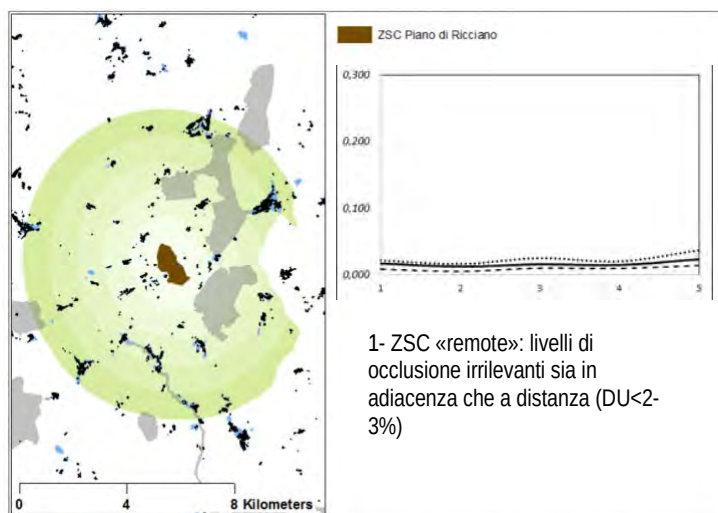
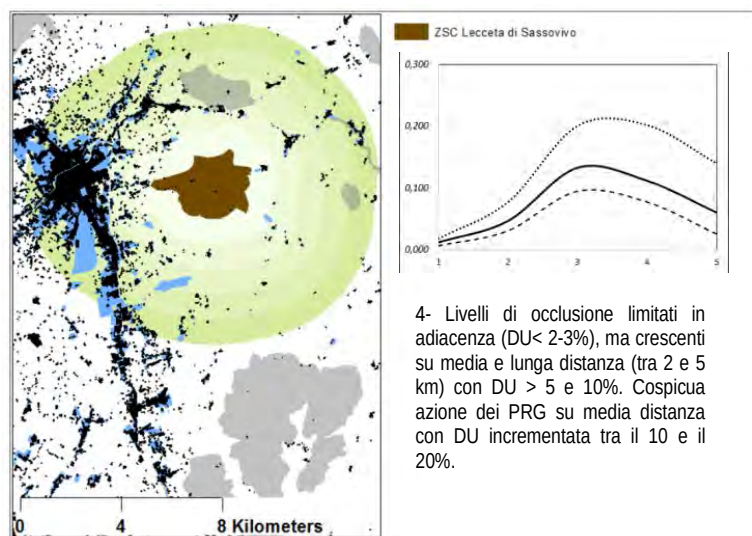
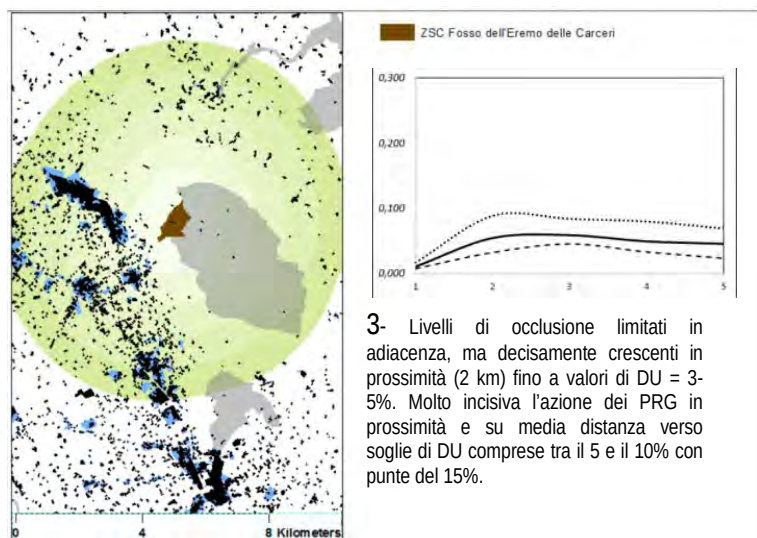
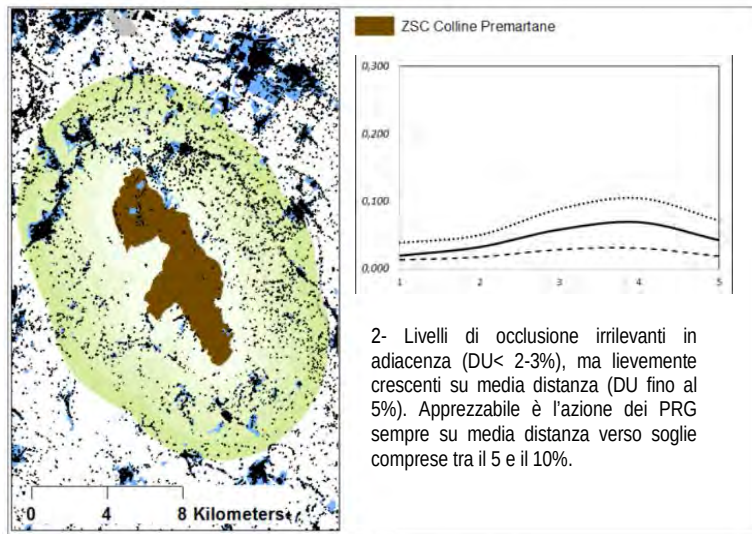


Figura 10 – Le curve di insularizzazione dei SIC italiani al livello di aggregazione regionale: in nero la densità nel 2000, in tratteggio negli anni '50 e in grigio la densità media nazionale (circa 7%); in ascissa sono riportate le distanze di buffer considerate.





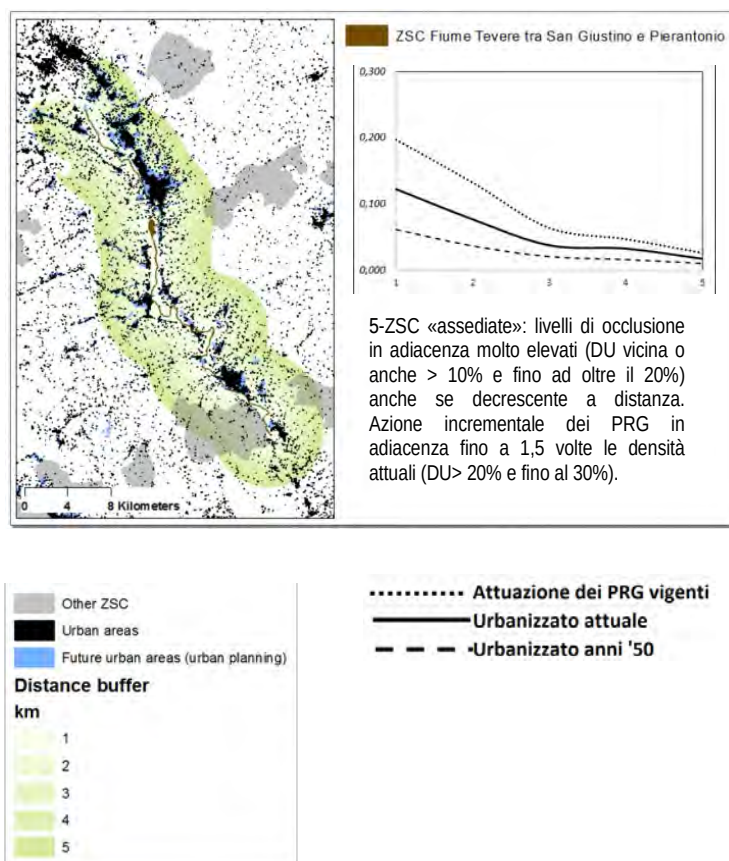


Figura 11 - I prototipi delle curve di insularizzazione delle ZSC della regione Umbria

2.1.4. CONCLUSIONI

La ricerca condotta ha cercato di dimostrare come il problema centrale della conservazione degli habitat e delle specie sia attualmente ancora la frammentazione provocata dai tessuti costruiti e dalle infrastrutture di mobilità. Per quanto avanzate e sofisticate potranno essere le misure di gestione e salvaguardia dei siti Natura 2000, i risultati di conservazione della biodiversità non potranno essere stabili nel tempo se non verranno poste in atto politiche di controllo di trasformazione delle matrici territoriali estese. Si tratta di una questione molto complessa perché deve coinvolgere la pianificazione comunale di tutta una regione, sia quando i comuni contengono siti Natura 2000 o aree protette, sia quando ne sono anche molto lontani. La attuale cultura amministrativa e tecnica italiana non si può ancora ritenere, a meno di alcune decine di casi, sensibile al tema della continuità ambientale a tal punto che un comune possa accettare di condizionare le decisioni sulla configurazione zonale del proprio PRG per ragioni legate alla funzionalità ecologica di alcuni siti collocati a diversi chilometri dai propri confini.

Il ruolo di legare l'intero territorio in chiave ecologica spetta naturalmente alle Reti Ecologiche, considerate come struttura di pianificazione sovraordinata di settore, ma, come è già stato ricordato in precedenza, solamente poche regioni italiane hanno attualmente reti inserite nel loro quadro legislativo con capacità d'influenzare le attività di programmazione urbanistica dei comuni.

Gli indicatori presentati nel testo hanno evidenziato come sia sostanzialmente impossibile perseguire esiti efficaci di connettività dei siti Natura 2000 senza coinvolgere ampiamente tutti i livelli di pianificazione: già per ridurre del 50% la insularizzazione attuale dei SIC/ZSC si devono superare distanze (FRD₅₀) mai

inferiori ai 500 m e di ben oltre un chilometro (fino a quasi 3 km) in tutte le regioni italiane (Fig. 7). Come già precisato si tratta di distanze gestibili unicamente con gli strumenti della pianificazione e delle norme, contro quelle valutate sulla base della biopermeabilità territoriale (Fig. 8) mediamente dell'ordine di qualche centinaio di metri e, quindi, affrontabili agevolmente nelle sedi dei progetti urbani a patto che ci siano linee di indirizzo adeguate per gli operatori pubblici e privati.

Emerge quindi l'importanza di implementare in tutte le regioni disegni di rete ecologica che valutino le qualità connettive di ogni sezione di suolo, soprattutto in un Paese dove l'insediamento ha assunto un carattere di estrema dispersione insinuandosi in ogni anfratto territoriale per quanto remoto, secondo un modello alquanto peculiare che è stato definito come *sprinkling* dalla letteratura scientifica recente e pervade l'Italia in tutti i suoi recessi (Romano *et alii*, 2017).

Sono indubbiamente ancora molte le carenze cognitive da colmare riguardo al centrale tema della frammentazione, che si sta rivelando strategico per la conservazione di specie di valore biologico mondiale presenti in molte zone italiane. Necessitano ricerche approfondite ed interventi specifici sulle reti ecologiche *efficaci*, tali cioè da considerare i varchi reali ai potenziali flussi biotici attraverso trame urbanizzate e linee infrastrutturali, mediante studi a scale di dettaglio molto spinte. Studi di questo tipo effettuati in Umbria hanno ad esempio dimostrato come lungo i 134 km della direttrice stradale della E45 (Valle del Tevere) siano censibili solo 17 varchi significativi per uno sviluppo complessivo inferiore ai 4 km, con una permeabilità trasversale dell'arteria viaria del 2,6%.

Situazioni e numeri di questa entità sono riscontrabili in tutta la maglia viaria nazionale, anche se in gran parte non conosciuti a causa della carenza di indagini sui profili di occlusione ecologica delle infrastrutture (Henle *et alii*, 1997; Jaegeret *alii*, 2007; Romano *et alii*, 2012), presenti solo in pochissimi casi regionali.

Il presente lavoro si sta ora sviluppando in direzione metodologica sull'argomento delle curve di insularizzazione (Figg. 9 e 10), per implementare tecniche di valutazione direzionale delle occlusioni causate dalla urbanizzazione e dalla viabilità, allo scopo di fornire un supporto di efficientamento cognitivo agli studi di identificazione dei passanti ecologici delle reti (corridoi e steppingstones).

Ringraziamenti

La metodologia utilizzata è stata sperimentata nei progetti di ricerca e monitoraggio per la Rete Ecologica Regionale (RERU3) supportati dalla Regione Umbria che si ringrazia per le risorse fornite. Gli indicatori utilizzati sono stati sviluppati nell'ambito del progetto LIFE SUN (LIFE 13/NAT/IT/371 - Strategia Umbra Natura 2000).

Bibliografia

- Battisti C., 2003, Habitat fragmentation, fauna and ecological network planning: toward a theoretical conceptual framework. *Italian Journal of Zoology*, 70:241 – 247.
- Battisti C., 2011. Ecological network planning – from paradigms to design and back: a cautionary note. *Journal of Land Use Science*, DOI:10.1080/1747423X.2011.639098
- Bennett A.F., 1999, *Linkages in the landscapes. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. X + 254 pp.
- Bierwagen B.G., 2005. Predicting ecological connectivity in urbanizing landscapes. *Environm. Plann. B: Planning and Design* 32:763–776.

- Boitani L., Falcucci A., Maiorano L., Rondinini C., 2007. Ecological Networks as Conceptual Frameworks or Operational Tools in Conservation. *Conservation Biology* 21(6): 1414-1422
- Bonnin M., Bruszik A., Delbaere B., Lethier H., Richard D., Rientjes S., van Uden G., Terry A., 2007. *The Pan-European Ecological Network: Taking stock*. Council of Europe, Nature and Environment, N. 146
- Commissione Europea, 2012. *Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo*. CE, p.62. doi: 10.2779/81286
- Commissione Europea, 2016. *Future brief: No net land take by 2050?*. CE, 14,p.62. doi: 10.2779/537195
- Crooks KR, Sanjayan M., 2006. *Connectivity Conservation*, *Conservation Biology* Series 14. Cambridge University Press, Cambridge.
- EEA, 2010. Assessing biodiversity in Europe — the 2010 report. EEA, p.64. ISSN 1725-9177
- EEA, 2011. *Landscape fragmentation in Europe*. EEA-FOEN, p.92
- Fahrig L. (2003), Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Ann. Rev Ecol. Syst.* 34:487–515.
- Forman R.T. , 1995. *Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press, New York.
- Frontoni E., Mancino A., Zingaretti P., Malinverni E.S., Pesaresi S., Biondi E., Pandolfi M., Marseglia M., Sturari M., Zabaglia C., 2014. SIT-REM: An Interoperable and Interactive Web Geographic Information System for Fauna, Flora and Plant Landscape Data Management. *International Journal of Geo-Information* 3(2):853-867. DOI: 10.3390/ijgi3020853
- Girvetz E.H., Thorne J.H., Berry A.M., Jaeger J.A.G., 2008. Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: A statewide multi-scale case study from California, USA. *Landscape and Urban Planning* 86, 205–218.
- Henle K., Alard D., Clitherow J., Cobb P., Firbank L., Kull T., McCracken D., Moritz R.F.A., Niemelä J., Rebane M., Jaarsma C.F., 1997. Approaches for the planning of rural road networks according to sustainable land use planning. *Landscape and Urban Planning* 39(1):47-54.
- Jaeger J. A. G., Schwarz-von Raumer H.G., Esswein H., Müller M., Schmidt-Lüttmann M., 2007. Time series of landscape fragmentation caused by transportation infrastructure and urban development: a case study from Baden-Württemberg, Germany. *Ecology and Society* 12(1): 22.
- Jongman R.H.G., 1995. Nature conservation planning in Europe, developing ecological networks. *Landsc. Urban Plann.* 32:169–183
- Linehan J., Gross M., Finn J., 1995. Greenway planning: developing a landscape ecological network approach. *Landscape and urban planning*, 33(1-3):179-193
- Lombardi M., Giunti M., Castelli C., 2014. La rete ecologica toscana: aspetti metodologici e applicativi. *Ri-Vista*, XXII(1):90-101.
- Malcevschi S., Lazzarini M., 2013. *Tecniche e metodi per la realizzazione della Rete Ecologica Regionale*. Regione Lombardia, p.240.
- Montanari I., Carati M., Costantino R., Santolini R., 2010. Qualità ecologica, l'approccio emiliano-romagnolo. *Ecoscienza* 3:56-59.
- Ragni B. (Ed.), 2009. *RERU, Rete Ecologica Regionale dell'Umbria*. Petruzzi ed., p. 241.
- Romano B., Zullo F., 2012. *Landscape fragmentation in Italy. Indices implementation to support territorial policies*. In: Campagna M., De Montis A., Isola F., Lai S., Pira C., Zoppi C. (Eds.), *Planning Support Tools: Policy analysis, Implementation and Evaluation*:399-414. Franco Angeli Ed., ISBN: 9788856875973
- Romano B., Zullo F., Fiorini L., 2014. Dati sulla urbanizzazione italiana: verso la terza generazione. *Ri-Vista*, 00:30-43. ISSN: 1724-6768

- Romano B., Zullo F., Fiorini L., Ciabò S., Marucci A., 2017. Sprinkling: An Approach to Describe Urbanization Dynamics in Italy. *Sustainability*, 9(97). DOI:10.3390/su9010097.
- Romano, B., Ciabò S., Fabrizio M., 2012. *Infrastructure Obstruction Profiling: a method to analyse ecological barriers formed by transport infrastructure*. In Proceedings of the 2011 International Conference on Ecology and Transportation, edited by Paul J. Wagner, Debra Nelson, and Eugene Murray. Raleigh, NC: Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, p. 110-120.

LA GESTIONE DEL PATRIMONIO FORESTALE E LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE IN ITALIA

*T. Chiti, G. Scarascia-Mugnozza **

2.2.1. GESTIONE FORESTALE, SELVICOLTURA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE IN ITALIA

L'Antropocene è l'era attuale, l'età del pianeta Terra caratterizzata da un effetto diffuso e pervasivo delle attività umane sull'insieme della biosfera; anche gli ecosistemi più remoti, le foreste più nascoste, subiscono l'impatto diretto o indiretto dell'uomo.

Se, quindi, l'impatto antropico è rilevante e significativo, la conservazione e l'adattamento degli ecosistemi, tra i quali quelli forestali, richiedono un intervento attivo, un'azione gestionale più o meno sensibile, in una parola la gestione ecosistemica ovvero la gestione forestale.

La *selvicoltura* rappresenta la tecnica su cui si fonda la gestione forestale e può essere definita come *la scienza e l'arte di regolare la rinnovazione o l'impianto, l'accrescimento, la composizione specifica, lo stato di salute e la qualità delle foreste e delle piantagioni forestali per soddisfare le diverse necessità materiali e immateriali dei proprietari e della società, secondo criteri di sostenibilità*. Il concetto di selvicoltura è stato nel tempo definito in vari modi; la varietà delle definizioni e dei concetti legati alla parola selvicoltura è infatti dovuta alla molteplicità di forme che caratterizzano le biocenosi forestali ovvero l'insieme di alberi e altri organismi che costituiscono le foreste, con il suolo e gli altri fattori fisici dell'ambiente.



Figura 1 – Esempio di gestione forestale: fustaia di faggio in rinnovazione.

** Giuseppe Scarascia Mugnozza - direttore del Dipartimento per l'innovazione dei sistemi biologici, agroalimentari e forestali dell'Università della Toscana; Tommaso Chiti - direttore e ricercatore del Dipartimento per l'Innovazione dei sistemi biologici, Agroalimentari e Forestali dell'università della Toscana*



Figura 2 – Esempio di gestione forestale: ceduo di macchia mediterranea.

Si tratta di una serie continua di sistemi forestali che possono essere ordinati in funzione del grado di naturalità e della quantità di energia immessa dall'uomo per la loro gestione e mantenimento: si va dalle *foreste naturali vergini, primeve o vetuste*, cioè mai tagliate o scarsamente influenzate dall'uomo; alle *foreste naturali sottoposte a regolare trattamento selvicolturale*, per assicurarne la rinnovazione e al contempo fornire prodotti legnosi, assolvendo alle altre funzioni tipiche dei boschi; ai *rimboschimenti* cioè ai boschi impiantati dall'uomo con funzione protettiva; alle *piantagioni forestali* con prevalente funzione di produzione del legname; e, infine, *all'arboricoltura da legno e all'agro-selvicoltura* cioè alle piantagioni di alberi forestali intensamente coltivati, quasi come colture agrarie che hanno anche la funzione di sostenere la bio-economia forestale riducendo la pressione e l'impatto sulle foreste naturali.

Se a livello mondiale l'estensione delle foreste e la loro qualità sono in continuo declino, nei Paesi più industrializzati, soprattutto in Nord-America e in Europa, le foreste hanno ripreso ad espandersi, ad aumentare la loro quantità di biomassa per unità di superficie ed anche la loro produttività è in crescita (Spiecker et al. 1996) nonostante le preoccupazioni sul *waldsterben*, il deperimento del bosco, e sull'inquinamento atmosferico manifestatisi a partire dal 1970.

Il nostro Paese conferma questo cambiamento di tendenza di grande rilevanza poiché dopo secoli di crescente pressione dell'uomo sul bosco per ricavarne terra per l'agricoltura e materia prima per il proprio fabbisogno, per tutto il XX secolo, ma soprattutto a partire dal 1950, le aree rurali di montagna e di collina sono andate via via spopolandosi, liberando terreno che è stato in parte rimboschito (per circa 500.000 ha) ma soprattutto è stato *naturalmente ricolonizzato* da arbusti e alberi avviando così la riconquista da parte del bosco di oltre due milioni di ettari di territorio.

In questo modo la superficie forestale italiana è andata progressivamente aumentando il parametro di sostenibilità prospettato dalla Conferenza interministeriale europea sulle foreste (*Forest Europe*). Un altro indice di

sostenibilità delle foreste italiane è dato dalla [quantità di fitomassa legnosa contenuta nei boschi](#), la cosiddetta provvigione forestale, che è [aumentata di circa il 50% negli ultimi 50 anni](#) superando il valore medio di circa 150 m³ha⁻¹ grazie all'azione di risparmio, nell'utilizzazione dell'incremento legnoso dei boschi, condotta dalla politica forestale del nostro Paese.

In questo modo è migliorata, in generale, la qualità dei nostri ecosistemi forestali, che presentano un bio-spazio più esteso in altezza e caratterizzato da maggiore complessità, una più elevata biodiversità e un'accresciuta fertilità del terreno. Ovviamente, vi è anche il rovescio della medaglia poiché i nostri boschi sono diventati più vulnerabili, soprattutto a causa dei cambiamenti climatici, del deperimento forestale e dell'enorme aumento del numero e dei danni degli incendi forestali dovuti alla stretta interrelazione di fattori ecologici e socio-economici.

La grande estensione e la continuità spaziale della nostra superficie forestale (vera e propria [green infrastructure](#) dell'Italia, soprattutto nei territori montani e collinari), la sua stabilità temporale e l'ampliamento nel corso degli anni nonché la grande rilevanza paesaggistica - e quindi socio-economica - delle coperture forestali, sono gli elementi fondamentali che testimoniano la grande rilevanza e lo stretto rapporto tra pianificazione territoriale e pianificazione della gestione forestale.

La [prima legge di pianificazione territoriale forestale](#), e di tutela di quanto si sarebbe poi definito come *capitale naturale e servizi ecosistemici*, è la Legge Forestale del 1923 (Regio Decreto legge n. 3267), la cosiddetta [legge Serpieri](#), che ha sottoposto a vincolo idro-geologico gran parte della superficie forestale del nostro Paese, assicurandone da quel momento in poi la conservazione e lo straordinario recupero ed espansione negli anni successivi.

La legge Serpieri ha anche fornito indicazioni e prescrizioni - semplici e perciò molto efficaci - per la corretta gestione selvicolturale dei nostri boschi e dei nostri cespuglieti e macchie mediterranee (le cosiddette [altre terre boscate](#)).

A questo vincolo si sono poi aggiunte altre normative e altri vincoli quali quello paesaggistico (ex lege 1497/39 e poi Legge 431/85 *Galasso*), la legge quadro sulle Aree Protette (n. 394 del 1991), le norme europee di Natura 2000, fino alle leggi regionali forestali, alla legge forestale nazionale del 2001 e al Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (2004).

Attualmente la pianificazione forestale si deve raccordare, molto opportunamente, ai Piani Paesaggistici Regionali, possibilmente ai Piani territoriali provinciali e di area vasta, prevedendo uno sviluppo su vari livelli e articolazioni, dalla pianificazione forestale regionale, a quella comprensoriale, alla pianificazione antincendio fino ai piani di gestione forestale, cosiddetta aziendale, ovvero il piano di assestamento forestale. La sovrapposizione di vari vincoli e normative, alcuni in evidente contrasto fra loro, sta rendendo però sempre più complessa e complicata la gestione forestale il che rischia di rendere anche più difficile, in alcuni casi di compromettere, la conservazione e la stabilità dei nostri ecosistemi forestali con una possibile riduzione del loro ruolo ai fini della mitigazione e dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

2.2.2. INVENTARI FORESTALI E CAPITALE NATURALE

[L'Inventario Forestale Nazionale Italiano](#) (IFNI) rappresenta uno strumento conoscitivo per le decisioni riguardanti la politica forestale e ambientale, sia a livello nazionale che internazionale. Gli inventari forestali sono stati concepiti per rappresentare lo stato delle risorse forestali di un Paese e le sue variazioni nel tempo. A tale scopo, devono essere aggiornati periodicamente, rappresentando un

importante strumento per il monitoraggio permanente del patrimonio forestale, in grado di fornire dati a livello nazionale con un'elevata affidabilità statistica.

Storicamente gli inventari forestali sono stati concepiti per la stima della quantità e del valore delle risorse legnose di un Paese. Solo recentemente hanno assunto una valenza diversa, sia per il cambiamento che la società civile ha assunto nei confronti della percezione delle funzioni del bosco, sia per la maggiore attenzione legata agli aspetti ecologici, a quelli della tutela della biodiversità, alla tutela del territorio e quindi del paesaggio, alle funzioni sociali svolte dalle foreste e infine alla mitigazione dei cambiamenti climatici in atto.

Va comunque sottolineato che nel nostro Paese e a livello internazionale, gli inventari forestali rappresentano una delle migliori espressioni e realizzazioni dell'ormai indispensabile monitoraggio, rilevamento e quantificazione del capitale naturale di un Paese e della biosfera.

Il primo Inventario Forestale Nazionale Italiano (IFNI85) è stato realizzato grazie agli strumenti forniti dalla legge Quadrifoglio del 1977 e dal relativo Piano Agricolo Nazionale, con una campagna di rilievi effettuati tra il 1983 e il 1985. Il secondo Inventario Nazionale Forestale (INFC2005) ha avuto inizio nel 2003, a seguito degli scopi definiti negli anni immediatamente precedenti, che tenevano in considerazione le nuove tematiche relative ai cambiamenti climatici, alla conservazione del patrimonio forestale e alla tutela della biodiversità.

Venne così realizzato l'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi Forestali di Carbonio (INFC), che aveva, tra gli obiettivi principali, la valutazione delle riserve di C presenti negli ecosistemi forestali. Attualmente è in fase di finalizzazione il terzo Inventario Forestale Nazionale Italiano (INFC 2015), avviato nel 2012 e che presenta come obiettivi principali l'aggiornamento delle stime ufficiali relative all'estensione delle risorse forestali e ambientali, nonché la misurazione delle variazioni dei parametri ecologici che sono intercorse dall'inventario precedente.

Sulla base dei dati completi dell'INFC2005, [la superficie forestale nazionale totale](#) (Figura 3) copre [11 milioni di ettari](#) (Mha), corrispondenti ad un [coefficiente di boscosità a livello nazionale del 36%](#), evidenziando come la superficie boscata nazionale sia quasi raddoppiata dal dopoguerra a causa dell'abbandono e dello spopolamento delle aree interne del Paese. I dati preliminari relativi all'ultimo inventario (INFC2015), evidenziano un ulteriore incremento della superficie forestale Nazionale che raggiunge 12 Mha, con un coefficiente di boscosità nazionale del 39%, in linea con il parametro europeo e superiore a quello globale.

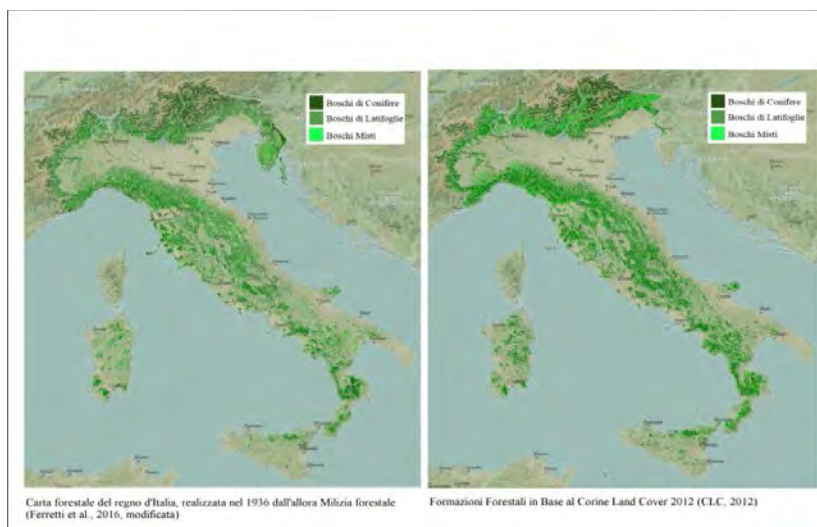


Figura 3 - Copertura forestale in Italia: a) dalla Carta Forestale del 1936; b) da Corine Land Cover del 2012. Fonte: elaborazione su INFC (2005).

Risulta così evidente come un incremento della copertura forestale a livello nazionale, abbia ripercussioni rilevanti sugli aspetti visivi, funzionali e sociali del paesaggio.

Il [patrimonio forestale Italiano](#), [contribuisce a fornire svariati servizi ecosistemici](#). Una corretta gestione di tale patrimonio apporta quindi un contributo fondamentale in termini di:

- a) mitigazione dei cambiamenti climatici tramite l'assorbimento della CO₂ atmosferica;
- b) conservazione della biodiversità;
- c) regimazione e depurazione delle acque con una diminuzione del rischio legato al dissesto idrogeologico;
- d) miglioramento estetico del paesaggio;
- e) mantenimento dei valori culturali, sia storici sia religiosi, delle comunità locali;
- f) produzione di prodotti legnosi e non legnosi per sostenere le filiere della bio-economia forestale.

Il [Capitale Naturale](#) comprende i [beni naturali della Terra](#) (il suolo, l'aria, l'acqua, la flora e la fauna) ed i [relativi servizi ecosistemici che rendono possibile la vita sul nostro pianeta](#). I beni ed i servizi ecosistemici derivanti dal *Capitale Naturale* equivalgono ad un valore superiore a miliardi di euro per anno e sono fonte di cibo, fibre, acqua, salute, energia, sicurezza climatica ed altri servizi essenziali. Conoscere il *Capitale Naturale* ci aiuta quindi ad assumere le corrette decisioni su come investire tali risorse, nonché a stabilire gli usi compatibili con le risorse naturali, le strategie di gestione e le possibili opzioni per ripristinare, conservare e migliorare l'uso sostenibile degli stessi. Il primo Rapporto sul Capitale Naturale, che è stato presentato nel corso del 2017, è focalizzato su quattro aspetti: foreste, ambiente marino/costiero, agricoltura, consumo di suolo e aree metropolitane. Il Rapporto si basa sui risultati di importanti progetti e consentirà di fornire una base conoscitiva ampia e trasversale alle diverse politiche e attività sul territorio.

I [servizi ecosistemici](#) offerti dal patrimonio forestale rappresentano quindi un guadagno per le comunità che ne beneficiano se considerati in un'ottica di Capitale Naturale. In termini puramente economici, tali guadagni sono riconducibili ad esempio ad una diminuzione dei costi per la depurazione delle acque, alla riduzione dei costi sanitari (es. malattie respiratorie), alla prevenzione dei danni causati dal rischio idrogeologico e infine, ma non meno importante, al mantenimento degli impegni internazionali sul clima, come il Protocollo di Kyoto (PK). A questo proposito il Governo italiano ha registrato un risparmio di oltre 1 Mld € in cinque anni per il primo periodo di impegno del PK (2008-2012).

In un'ottica futura, una considerazione importante riguarda la longevità dei sistemi forestali come serbatoi in grado di accumulare C, e quindi di mitigare i cambiamenti climatici, anche considerando i cambiamenti di gestione tesi a massimizzarne le potenzialità di accumulo del C.

Con il tempo, tutti i sistemi naturali tendono a raggiungere una condizione di equilibrio oltre la quale è possibile andare solo in seguito a cambiamenti nelle condizioni fisico-ambientali. Questo significa che le varie componenti dell'ecosistema possiedono una capacità limitata di accumulare C, oltre il quale la

capacità delle foreste di mitigare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici potrebbe risultare nullo.

Considerando la situazione italiana, che vede un numero elevato di boschi giovani è plausibile che un eventuale diminuzione sia destinata a verificarsi solo in un lasso di tempo molto lungo. Ciononostante, considerate le caratteristiche della situazione italiana, si rende necessaria l'utilizzo di modelli previsionali integrati, specifici per il territorio e le foreste italiane, in grado di fornire stime future con un buon grado di approssimazione, in particolare considerando l'effetto dei diversi tipi di gestione forestale sulla quantità di C accumulato a livello di ecosistema e non solo nella componente epigea.

2.2.3. GESTIONE FORESTALE E IMPATTO SUL SUOLO

Obiettivamente scarse sono le informazioni riguardo l'effetto della gestione forestale sulle potenzialità di accumulo di C nei suoli dei sistemi forestali nazionali. Si dà ad esempio per scontato che una riduzione delle utilizzazioni avrebbe necessariamente un effetto positivo sulla quantità di C accumulato nell'ecosistema bosco, soprassuolo nel suolo e nei prodotti derivati. Alcuni studi di carattere modellistico (Thornley e Cannell, 2000) condotti in piantagioni di pino della Scozia mostrano come, a parte le foreste naturali indisturbate, siano le forme di gestione forestale che prelevano annualmente dal 10 al 20% della biomassa epigea presente, a garantire la massima resa produttiva e la massima quantità di C accumulato nel suolo, nel soprassuolo e nei prodotti legnosi ottenuti a fine ciclo.

Il dato però è difficilmente estrapolabile a livello italiano per ragioni di carattere pedoclimatico. Kaipainen et al. (2004), sempre tramite uso di modelli, hanno mostrato l'effetto dell'allungamento di 20 anni del turno forestale, ovvero del ciclo vitale medio di un bosco, su un numero considerevole di tipi di foreste europee, concludendo che la maggior parte delle foreste gestite avrebbero un beneficio netto in termini di C accumulato nel sistema in seguito all'allungamento del turno. Su queste basi gli autori, al fine di massimizzare l'effetto mitigante della gestione forestale (art 3.4 del PK) concludono che sarebbe necessario un allungamento del turno a livello europeo su una superficie variabile da 0.3 a 5 Mha in relazione alle foreste considerate.

L'Italia, per le ragioni sopra riportate, per alcuni tipi di foreste (ad es. le faggete) da diversi anni ha intrapreso una politica di conversione del ceduo all'alto fusto e di allungamento del turno di ben oltre i 20 anni, ma di fatto non esistono dati certi sull'effetto, verosimilmente benefico, che questa azione ha prodotto sul C accumulato nell'ecosistema e nel suolo in particolare. Un altro parametro importante, e che meriterebbe ricerche molto più approfondite, è rappresentato dall'effetto dell'espansione forestale sulla biodiversità e la fertilità dei suoli forestali.

Per quanto riguarda il ruolo del bosco sulla protezione del suolo, sulla stabilità dei versanti e sul ciclo dell'acqua, anche questo viene oggi inquadrato nel panorama più ampio della sostenibilità della gestione forestale. Il positivo effetto anti-erosivo del bosco è ormai generalmente accertato a livello mondiale poiché la scarsa propensione all'erosione dei suoli forestali e la conseguente limitazione della portata solida dei corsi d'acqua proveniente da bacini molto boscati sono fatti ampiamente provati in ambito scientifico.

I processi di distacco delle particelle dal terreno sono dovuti sia alla energia cinetica con cui le gocce di acqua arrivano al suolo, sia all'erodibilità intrinseca dei suoli stessi, mentre il trasporto delle particelle organico-minerali per ruscellamento è connesso alla quantità di acqua che scorre in superficie, non riuscendo a penetrare nel suolo. Il bosco interviene in questo processo con azioni di tipo meccanico e

biologico, cioè proteggendo il suolo con il meccanismo dell'intercettazione delle chiome degli alberi e migliorandolo con l'apporto di lettiera e sostanza organica decomposta nonché con l'innervamento del suolo con le radici degli alberi che lo rafforzano e facilitano la percolazione profonda dell'acqua, riducendo così il deflusso superficiale.

In occasione di piogge intense, il bosco esplica un'importante azione di dissipazione dell'energia delle gocce d'acqua, che, per effetto delle chiome, del sottobosco e della lettiera, raggiungono il suolo con velocità ridotta, senza alterarne la struttura (Ciancio e Iovino, 1995). [La gestione forestale è strettamente connessa alla difesa del territorio in particolare per quanto riguarda l'attuazione di interventi mirati a garantire l'efficacia dei boschi sul controllo del deflusso delle acque meteoriche e dei fenomeni erosivi](#), grazie ai massicci interventi di rimboschimento, attuati in Italia soprattutto nel secondo dopoguerra, e alla realizzazione di numerose opere di sistemazione idraulico-forestale per la regimazione dei corsi d'acqua in ambiente montano e collinare.

Queste azioni, svolte dal Corpo Forestale dello Stato e da altri soggetti pubblici, si integrano con una "cura diffusa" del territorio condotta dalle popolazioni residenti, attraverso gli interventi selvicolturali e il mantenimento della funzionalità delle sistemazioni idraulico-agrarie.

La conservazione del suolo, intesa come insieme di operazioni che in modo integrato mirano a contenere i danni derivanti dalla errata gestione del territorio, soprattutto se caratterizzato da evidenti fattori di rischio, delinea un ambito di intervento tipicamente interdisciplinare e trasversale tra soggetti privati diversi e una pluralità di istituzioni pubbliche quali i servizi agro-forestali, ambientali e ingegneristici (Iovino et al. 2009).

2.2.3.IL RITORNO DEL BOSCO E LA MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Dalle stime INFC 2005 risulta che la quantità di C organico presente nella componente viva epigea dei boschi italiani (alberi vivi, rinnovazione e arbusti) ammonta a 472.7 milioni di tonnellate di C e quella rimossa dall'atmosfera annualmente ammonta a 12.6 milioni di tonnellate. Il legno morto contiene 24.9 milioni di tonnellate di C organico, la lettiera 28.3 milioni di tonnellate, mentre la quantità di C organico negli orizzonti organici e minerali del suolo è stimata in 715.7 milioni di tonnellate.

I boschi italiani trattengono così in totale 1.24 miliardi di tonnellate di C organico. Da questi dati si evince l'importanza della componente suolo nel *sequestrare* e trattenere il C per periodi di tempo maggiori, rispetto alla componente epigea, sottraendolo così all'atmosfera.

La capacità di sequestrare il C nei sistemi forestali italiani è riconducibile a diversi fattori di origine sia storico-sociale sia biologica. Tra i primi fattori va evidenziato come la superficie occupata dalle foreste sia progressivamente aumentata per via naturale a causa della diminuzione delle attività agricole e pastorali che si sono verificate dal dopoguerra in poi.

Il cambiamento nella gestione forestale verso aspetti più naturalistici ed ambientali ha portato ad una riduzione della pressione produttiva sulle foreste, attraverso politiche di allungamento dei turni, e di conversione dei boschi cedui in boschi d'alto fusto, ovvero le fustaie, permettendo un ripristino, anche se parziale, delle provvigioni (quantità media di biomassa forestale) e un contenimento delle perdite di C dal suolo. Da un punto di vista biologico l'aumento della concentrazione di CO₂ atmosferica e i conseguenti cambiamenti climatici hanno generato effetti positivi sulla produttività primaria netta (es. allungamento del periodo vegetativo) e

quindi sia sulla quantità di C che viene stoccato sia nella biomassa epigea che nel suolo, quest'ultimo dovuto ad un maggiore quantità di residui vegetali che arrivano al suolo come conseguenza della aumentata produttività.

In particolare la ricolonizzazione naturale di pascoli e coltivi abbandonati offre notevoli prospettive in un'ottica di mitigazione dei cambiamenti climatici, grazie alle potenzialità, sia del suolo sia della biomassa epigea, di accumulare notevoli quantità di C a seguito della successione naturale dei terreni abbandonati verso la foresta (Figura 4).



Figura 4 – Pascoli abbandonati con evidente ricolonizzazione naturale di conifere (sinistra) e latifoglie (destra) nella provincia di Belluno.

In Italia, la ricolonizzazione naturale delle terre abbandonate è un fenomeno caratterizzante sia le Alpi e sia gli Appennini (Corona et al. 2005). Tale fenomeno è generalmente ritenuto responsabile di un aumento del C presente a livello di ecosistema, basato sull'evidente aumento del C stoccato nella biomassa epigea durante la transizione da specie erbacee a specie legnose (Risch et al. 2008).

A differenza della biomassa epigea, i cambiamenti di C del suolo a seguito della ricolonizzazione naturale sono particolarmente legati alla zona geografica dove questo fenomeno avviene. Le precipitazioni e la temperatura si ritiene che abbiano una grande influenza sull'accumulo o il rilascio del C organico del suolo a seguito di un cambiamento di uso del suolo (Poeplau et al. 2011).

Lo studio di Jackson et al. (2002) ha evidenziato una relazione negativa tra le precipitazioni e le variazioni C organico del suolo dopo l'invasione di specie legnose su terreni abbandonati. Rispetto al contesto italiano, con riferimento ai primi 30 cm di profondità del suolo, uno studio di Alberti et al. (2011) fissa una soglia di precipitazione annua di circa 900 mm, al di sopra della quale si osservano perdite di C dal suolo. In particolare le perdite di C aumentano con l'aumentare delle precipitazioni, con una riduzione del 10%, rispetto alla quantità di C presente prima dell'abbandono, dove la precipitazione annuale è di circa 1.400 millimetri (es. Prealpi e appennino Settentrionale), fino a riduzioni del 40% in contesti caratterizzati da precipitazioni annue sopra 2000 mm, come in alcune zone delle Alpi.

Nella parte meridionale d'Italia, uno studio di La Mantia et al. (2013), collega i cambiamenti di C del suolo ai piani bioclimatici, osservando una significativa riduzione di C solamente nel bioclimate caratterizzato da parametri climatici di tipo fresco e umido. Il processo di ricolonizzazione porta a modifiche gradualmente del ciclo del C. In particolare, la ricolonizzazione naturale di pascoli e coltivi abbandonati, porta ad una variazione nella composizione della vegetazione, che produce modifiche sostanziali nel contenuto di C organico del suolo (Hooper e Vitousek 1997).

Alberi e arbusti influenzano la distribuzione spaziale e il ciclo dei nutrienti alterando la struttura del suolo, la biomassa microbica, i tassi di respirazione del suolo (Raich e Schlesinger 1992), l'idrologia (Wilcox 2002), il microclima (Hoffman e Jackson 2000) e concentrano la materia organica sotto la copertura vegetale (Binkley e Giardina 1998). Le piante legnose sono spesso più grandi, più produttive, più longeve e più lente a decomporsi rispetto alle piante erbacee che hanno sostituito. Inoltre, i suoli che ospitano piante legnose accumulano generalmente più C rispetto a quelli associati con la vegetazione erbacea (Jackson et al 2002). Di conseguenza, un aumento di distribuzione e abbondanza delle specie legnose può rappresentare una componente significativa del bilancio del C (Houghton 2003).

Oltre che ai fenomeni naturali, la superficie boscata italiana ha subito un incremento dovuto ai numerosi interventi di afforestazione e riforestazione realizzati negli ultimi 60 anni, grazie ai rimboschimenti degli anni 1950/70 e anche utilizzando i finanziamenti resi disponibili dalle politiche comunitarie (es. Reg CE 2078 e 2080/92). Da una stima cautelativa risulta che la superficie interessata da interventi di riforestazione produttiva alimentata dai finanziamenti pubblici nel solo decennio 1990-2000 ammonterebbe a circa 140.000 ha (Anderle et al 2002).

Le potenzialità legate ad un incremento della superficie boscata, sono evidenziate negli accordi internazionali sottoscritti dal nostro Paese nell'ambito della United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) e del PK. La prima fase del PK 2008-2012 è terminata, e il conteggio delle emissioni/assorbimenti derivanti dal settore forestale, ha evidenziato un potenziale medio di assorbimento di C di 15 MtCO₂eq/anno (ISPRA 2014).

Dai dati dell'inventario nazionale delle emissioni, nel periodo 1990-2012, le emissioni di tutti i gas serra considerati dal PK sono passate da 519 a 460 milioni di tonnellate di CO₂. Tale diminuzione è riconducibile alle politiche e misure attuate, all'aumento della produzione energetica da fonti rinnovabili, all'incremento dell'efficienza energetica e alla crisi economica.

Il target di riduzione sancito dal PK (-6,5% rispetto ai livelli di riferimento del 1990), corrisponde ad un ammontare di emissioni annue pari a 483 MtCO₂eq (ISPRA 2014). Nel quinquennio 2008-2012, le emissioni annuali sono state di 503 MtCO₂eq, da cui vanno sottratti gli assorbimenti forestali (15,1 Mt/anno), perciò la distanza totale dall'obiettivo fissato dal PK risulta essere 23,41 MtCO₂eq, che sono state compensate tramite l'acquisto crediti di emissione attraverso i meccanismi flessibili.

Anche per il secondo periodo d'impegno del PK (2013-2020) il settore agro-forestale avrà un ruolo importante per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione, seppur con sostanziali cambiamenti rispetto alle regole stabilite per il primo periodo d'impegno. La gestione forestale sarà contabilizzata tramite confronto con uno scenario di continuità delle pratiche correnti, che per l'Italia, per il periodo 2013-2020, equivale a -22,16 MtCO₂eq/anno. Nel caso in cui l'assorbimento rispetto a tale livello aumenti, l'Italia contabilizzerebbe dei crediti dalle attività di gestione forestale, mentre, nel caso l'assorbimento da parte delle foreste diminuisse verrebbero generati dei debiti.

Recentemente sia il Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare sia il Ministero delle Politiche agricole e forestali hanno deciso di includere la gestione delle terre agricole e dei pascoli tra le attività per il secondo periodo d'impegno, permettendo così a tutto il settore agro-forestale di contribuire agli obiettivi di riduzione dell'Italia all'interno del PK.

I dati relativi alle emissioni e assorbimenti dal settore agro-forestale, si scontrano con una forte carenza di informazioni settoriali per quel che riguarda il comparto suolo. Se è infatti relativamente semplice quantificare la quantità di C contenuta nel soprassuolo e quindi giungere a una successiva spazializzazione del dato su base nazionale, non altrettanto si può dire del C contenuto nel suolo, maggiormente suscettibile, a parità di condizioni climatiche, alla storia culturale del sito oltre che alla formazione forestale e/o agricola attuale.

In conclusione, le foreste avranno sicuramente un ruolo importante, anche se certamente non risolutivo, nel mitigare l'incremento della concentrazione di CO₂ di origine antropica, ma indipendentemente dalle rilevanti necessità di contabilizzazione previste dal PK, emerge l'importanza di comprendere l'effetto di lungo periodo di diversi modelli gestionali applicabili alle molteplici realtà forestali nazionali e, soprattutto, dell'effetto della gestione forestale sul comparto pedologico, il suo contenuto di C, la sua fertilità e la sua biodiversità.

A tal fine l'impiego e la validazione di modelli funzionali a base ecologica potrebbe rappresentare una utile strategia per colmare parte delle nostre lacune conoscitive e perfezionare le nostre previsioni al fine di meglio rispondere agli impegni internazionali assunti.

Bibliografia

- Alberti G, Leronni V, Piazzì M, Petrella F, Mairota P, Peressotti A, Piussi P, Valentini R, Gristina L, La Mantia T 2011. Impact of woody encroachment on soil organic carbon and nitrogen in abandoned agricultural lands along a rainfall gradient in Italy. *Regional Environmental Change* 11, 917-924.
- Anderle A, Ciccarese L, Dal Bon D, Pettenella D, Zanolini 2002. Assorbimento e fissazione di C nelle foreste e nei prodotti legnosi in Italia. Rapporto 21/2002 APAT, Roma, pp. 58.
- Binkley D, Giardina C 1998. Who do tree species affect soils? The warp and woof of tree-soil interactions. *Biogeochemistry* 1-2:89-106.
- Ciancio O, Iovino F 1995. I sistemi forestali e la conservazione del suolo. I Georgofili, Atti dell'Accademia dei Georgofili XLI: 85-146.
- CLC 2012. <http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc-2012>.
- Corona P, Pompei E, Scarascia Mugnozza G 2005. Stima probabilistica del tasso di espansione annua e del valore al 1990 della superficie forestale nella Regione Abruzzo. *Forest@* 2: 178-184.
- Ferretti F, Sboarina C, Tattoni C, Vitti A, Zatelli P, Geri F, Pompei E, Ciolli M 2016. The 1936 Italian Kingdom Forest Map reviewed: a dataset for landscape and ecological research (in stampa).
- Hoffman WA, Jackson RB 2000 Vegetation-climate feedbacks in the conversion of tropical savanna to grassland. *Journal of Climate* 13:1593-1602.
- Hooper DU, Vitousek PM 1997. The effects of plant composition and diversity on ecosystem processes. *Science* 277:1302-1305.
- Houghton RA 2003. Revised estimates of the annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use and land management 1850-2000. *Tellus* 55B:378-390.
- Iovino F, Borghetti M, Veltri A 2009. Foreste e ciclo dell'acqua. *Forest@* 6: 256-273.
- ISPRA 2014. Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2012. National Inventory Report 2014.
- Kaipainen T, Liski J, Pussinen A, Karjalainen T 2004. Managing carbon sinks by changing rotation length in European forests. *Environmental Science & Policy* 7: 205-219.
- Jackson RB, Banner JL, Jobbagy EG, Pockman WT, Wall DH 2002 Ecosystem carbon loss with woody plant invasion of grassland. *Nature* 418:623-626.

- Poeplau C, Don A 2013. Sensitivity of soil organic carbon stocks and fractions to different land-use changes across Europe. *Geoderma* 192, 189–201.
- Raich JW, Schlesinger WH 1992. The global carbon dioxide flux in soil respiration and its relationship to vegetation and climate. *Tellus* 44B:81-89.
- Spiecker H, Mielikäinen K, Köhl M, Skovsgaard JP 1996. Growth trends in European Forests. Springer Verlag, Berlin, p.372.
- Thornley JHM, Cannell MGR 2000. Managing forests for wood yield and carbon storage: a theoretical study. *Tree Physiology* 20: 477-484.
- Wilcox BP 2002. Shrub control and streamflow on rangelands: a process-based viewpoint. *J Range Manag* 55:318-326.

2.3. TRASFORMAZIONI E VULNERABILITÀ DEL PAESAGGIO AGRARIO E FORESTALE ITALIANO NELL'ULTIMO SECOLO

Mauro Agnoletti*

Più del 90% del paesaggio italiano ha caratteristiche rurali, e nel 1961 Emilio Sereni⁴⁰ definiva il paesaggio agrario come “quella forma che l'uomo, nel corso ed ai fini delle sue attività produttive agricole, imprime al paesaggio naturale”, esaltando il suo carattere *ordinato*, ben rappresentato fino dal periodo rinascimentale come si osserva nell'affresco del *Buon Governo del Territorio* dipinto da Ambrogio Lorenzetti attorno al 1338.

I paesaggi rurali sono indissolubilmente legati alle pratiche tradizionali mantenute e trasmesse da generazioni di produttori: agricoltori, pastori e boscaioli. Si tratta di complessi sistemi basati su tecniche ingegnose e diversificate che hanno fornito un contributo fondamentale alla costruzione ed al mantenimento del nostro patrimonio storico, culturale e naturale, rappresentando il continuo adattamento a condizioni ambientali difficili, fornendo molteplici prodotti e servizi, contribuendo alla qualità della vita e producendo paesaggi di grande bellezza.

Con il *Piano strategico nazionale di sviluppo rurale 2007-13* (PSN), il paesaggio è stato introdotto nelle politiche agricole italiane, adottando una visione che lo interpreta come il risultato dell'integrazione dei processi ambientali, economici e sociali, nello spazio e nel tempo, e proponendolo come una prospettiva efficace con cui guardare alla pianificazione del territorio rurale⁴¹.

Combinando la prospettiva interpretativa di Sereni e l'esigenza di inserire il paesaggio in politiche che considerino il suo attuale valore economico, sociale ed ambientale, è stata svolta una indagine conoscitiva per valutare le dinamiche storiche e le sue criticità.

La rapidità e l'ampiezza delle trasformazioni tecnologiche, culturali ed economiche avvenute negli ultimi decenni minacciano infatti i paesaggi e le società ad essi associate. Pressioni molteplici costringono i produttori ad innovare le tecniche agricole, portando spesso a pratiche insostenibili, all'esaurimento delle risorse naturali, al declino della produttività, ed a una specializzazione eccessiva.

Specularmente, l'abbandono delle attività agricole, forestali e pastorali minaccia sempre di più i caratteri originari del paesaggio, non solo a causa dei processi socioeconomici, ma anche di correnti di pensiero che hanno influenzato gli strumenti di tutela, spesso non orientati a proteggere i caratteri culturali del nostro paesaggio, ma il risultato dell'abbandono.

In tal senso, il presente saggio intende rileggere le dinamiche del paesaggio dell'ultimo secolo prendendo a riferimento i valori sedimentati nel corso della sua storia, e delineando uno scenario verso cui indirizzare la sua valorizzazione.

***Mauro Agnoletti** – docente del Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali – GESAAF dell'Università di Firenze

⁴⁰ Sereni, E. (1961), *Storia del Paesaggio agrario italiano*, Laterza, Bari.

⁴¹ Agnoletti, M. 2010, *Paesaggio rurale. Strumenti per la pianificazione strategica*. Edagricole, Milano.



Figura 1 Porzione dell'affresco "Effetti del buon governo del territorio in città e campagna" realizzato da Ambrogio Lorenzetti nel 1338-39 nel Palazzo Pubblico di Siena. Come si vede l'idea di un paesaggio rurale interamente coltivato era già presente in età medievale.

2.3.1. PAESAGGIO AGRARIO E DINAMICHE SOCIOECONOMICHE

La nostra agricoltura è stata una continua e faticosa operazione di trasformazione e di adattamento ad un ambiente naturale difficile, per la maggior parte montuoso e collinare. I sistemi agrari principali, come la cascina lombarda, la fattoria e le case coloniche della mezzadria, il latifondo cerealicolo della Maremma, dei casali romani o delle masserie del Mezzogiorno, costituiscono i segni più evidenti di un'articolazione ben più complessa che riguarda la messa a coltura dell'intero territorio italiano realizzatasi a cavallo fra '800 e '900, ma che abbraccia un lunghissimo percorso storico iniziatosi in epoca preromana.

L'agricoltura, intendendo anche il settore forestale e quello pastorale, è infatti l'attività economica che più profondamente e con maggiore continuità ha permeato il paesaggio italiano.

A partire dagli inizi del Novecento la percentuale degli addetti all'agricoltura inizia lentamente a decrescere in un quadro generale di grandi trasformazioni socioeconomiche, per giungere ai nostri giorni in cui al settore si dedica circa il 4% della popolazione attiva, con un peso in termini di PIL pari circa al 3%.

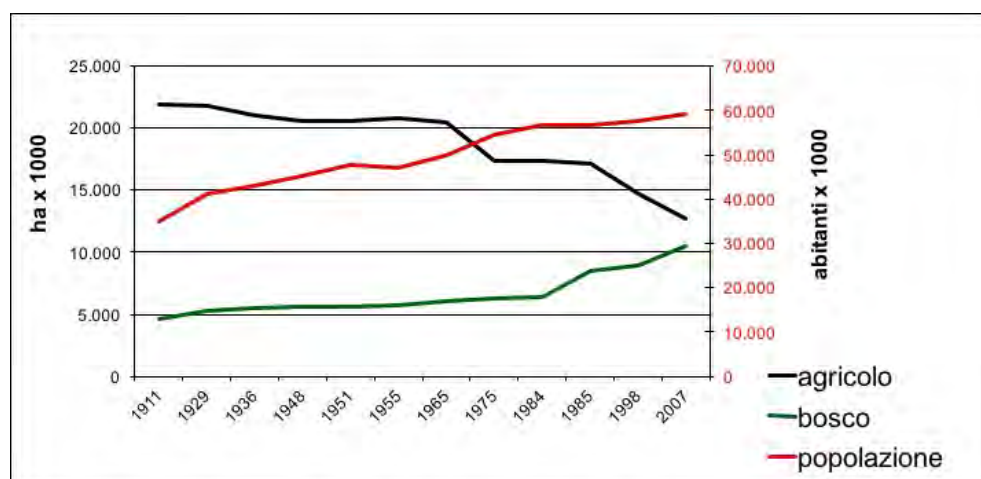


Figura 2: evoluzione delle superfici agricole, forestali e della popolazione italiana dal 1861 al 2007. Si può osservare la forte riduzione delle superfici agricole e l'aumento dei boschi. Proiettando queste tendenze alla fine del 21° secolo avremo solo grandi aree metropolitane circondate da foreste.

Tale processo ha comportato una parallela evoluzione della società, per il 95% ormai di matrice urbana, che ha perso quasi ogni contatto con la produzione alimentare e con la reale conoscenza del paesaggio rurale.

Come mostrato in figura 2, a partire dal secondo dopoguerra si osserva la **repentina riduzione delle superfici agricole, pari a più di 10.000.000 di ettari**, sintomo di una trasformazione che riflette il ruolo assolutamente dominante dei fattori socio-economici nelle trasformazioni del paesaggio.

Si tratta di un abbandono che avanza con una velocità di 118.000 ha all'anno nel periodo considerato. Ciò è avvenuto a fronte di un aumento delle aree urbanizzate fra il 1990 e il 2006⁴², pari a circa 8.200 ha, ma che per più del 90% è avvenuto intorno ad aree già urbanizzate. Per effetto di questo processo ogni italiano, che teoricamente ha a disposizione per sopravvivere circa 5000 m² di suolo, in realtà può contare solo su 1500 m² di aree coltivate, da cui trarre il proprio sostentamento, dato che il resto per un terzo è bosco e per il resto sono aree in transizione o già urbanizzate.



Figura 3 la carta mostra la distribuzione delle aree con diversi livelli di sviluppo. Il colore blu coincide con le aree montane dove più forte è stato il processo di abbandono, le aree in giallo sono i poli agricoli periurbani (PSN 207-13).

⁴² Dati del Corine Land Cover IV livello per l'Italia

Proiettando nel futuro tale tendenza, così come avviene per gli scenari prodotti per il cambiamento climatico, ed aggiungendo altre statistiche, abbiamo una situazione molto preoccupante.

Negli ultimi dieci anni secondo l'ISTAT abbiamo perso circa 1.500.000 ha di superficie agricola utilizzata (SAU), che oggi ammonta a 12.885.000 ha; proseguendo così, alla fine del secolo potremmo quindi perdere tutti i terreni coltivati. Tenendo poi presente i dati di aumento annuo della urbanizzazione e sommandoli ai poli urbani attuali, definizione che riguarda la presenza di urbanizzazione diffusa oltre alle aree interamente urbanizzate nel piano nazionale di sviluppo rurale, arriviamo a coprire circa 3.320.000 ha, l'11% del paese.

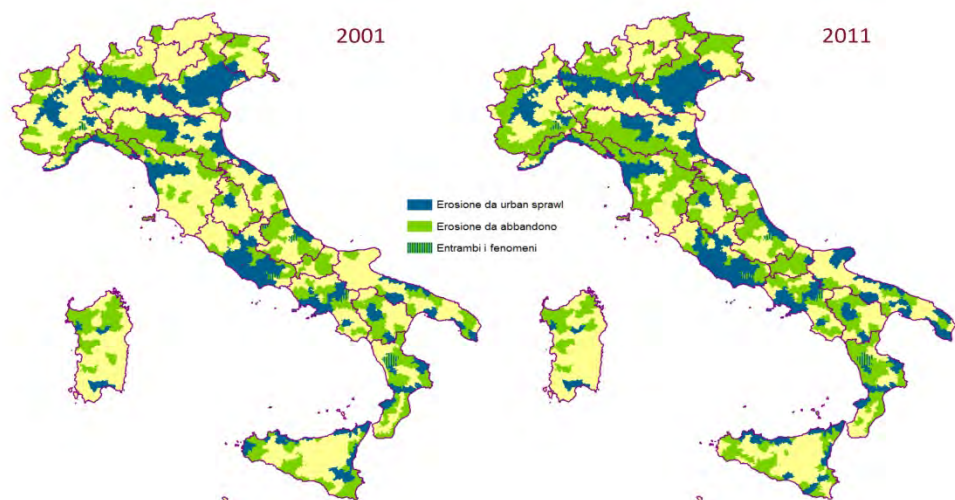


Figura 4: i grafici dell'ISTAT mostrano nel periodo 2001-2011 il progredire dell'abbandono e dello sprawl urbano nelle diverse parti del paese (ISTAT, Rapporto BES 2015).

Se invece manteniamo costanti i dati sull'aumento del bosco nello stesso periodo, arriveremmo ad avere quasi 18.000.000 ha di boschi, circa il 60% del territorio.

Pur nella evidente difficoltà di stabilire quali delle tendenze illustrate si manterrà costante è probabile che potremmo finire per avere solo grandi aree metropolitane circondate da un po' di agricoltura periurbana, ed il resto del territorio non più produttivo ma in fase di transizione, con conseguenze economiche, sociali ed ambientali facilmente prevedibili. Interessante il fatto che, rispetto agli scenari di deforestazione e desertificazione previsti nel 1992 in relazione al cambio climatico, negli ultimi 25 anni (già un quarto del secolo proposto dall'IPCC nel 1992 come scala temporale) abbiamo assistito ad un enorme processo di forestazione, con un totale ribaltamento delle previsioni.

L'aumento delle superfici urbanizzate, assieme a quello delle superfici forestali, rappresentano le diverse facce dello stesso problema, cioè l'abbandono dell'agricoltura. Sanciscono in sostanza un'epocale trasformazione del paesaggio, avvenuta in soli cento anni, di cui pochi si sono resi conto.

All'interno delle superfici agricole la flessione più significativa riguarda la riduzione dei seminativi e poi quella dei prati e dei pascoli. La riduzione delle aree coltivate è stata solo in parte compensata dall'aumento della produttività, tanto che l'Italia importa oggi la maggior parte del grano dall'estero.

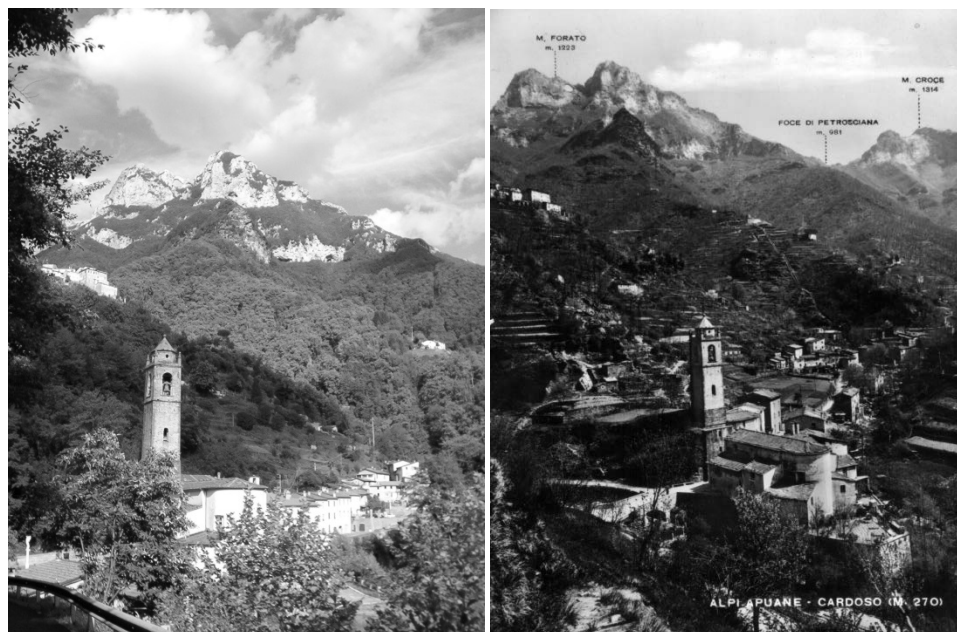


Figura 5: fotografie della località di Cardoso nel Parco delle Alpi Apuane in Toscana. La foto di destra è dei primi del '900 la foto di sinistra è del 2004. Le pendici montane erano un tempo completamente terrazzate e coltivate, i boschi erano quasi interamente castagneti da frutto. Si tratta di una civiltà, la cosiddetta "civiltà del castagno", diffusa dall'Appennino alle Alpi che è scomparsa.

La [dipendenza alimentare](#) è anche causa di squilibri ecologici in quanto l'impronta ecologica del nostro paese, è pari al doppio della nostra biocapacità ed è per il 20% dovuta alle importazioni alimentari.

Vari fattori sono intervenuti a determinare il profondo mutamento del paesaggio rurale. Fra questi vale la pena nominare i movimenti demografici dalla montagna alla pianura, la diffusione di innovazioni determinate dal progresso tecnologico quali le concimazioni e il diserbo chimico oltre alla meccanizzazione, che finirono per favorire invece che arginare l'esodo dalle campagne. L'impiego di macchine agricole ha infatti ridotto notevolmente l'impiego di manodopera contribuendo, in sinergia con l'industrializzazione del paese, all'abbandono di molte superfici coltivate, a partire dalle aree marginali montane ed alto collinari. Tale evoluzione è stata anche accompagnata dalla trasformazione della struttura aziendale delle imprese agricole, che hanno notevolmente ridotto il loro numero.

I cambiamenti avvenuti nel corso della seconda metà del secolo XX hanno visto, oltre che un ridimensionamento delle superfici coltivate, [un più radicale cambiamento degli indirizzi culturali, del patrimonio zootecnico e delle attività praticate all'interno del settore.](#)

Tra i fenomeni più rilevanti sono da segnalare lo [sviluppo di coltivazioni specializzate](#) orientate ad un incremento della produttività ed un miglioramento qualitativo delle produzioni, una qualità però da cui il paesaggio ed i suoi specifici contenuti ambientali è ancora escluso. Viticoltura, olivicoltura, ortofrutticoltura, agrumicoltura, zootecnia e produzioni lattiero-casearie sono state investite da questi nuovi orientamenti, con fenomeni di intensificazione produttiva spesso non compatibili con la qualità del paesaggio.

L'intensificazione, la specializzazione e la riduzione dei costi di manodopera ha comportato l'eliminazione di terrazzamenti e ciglionamenti in favore del rittochino, la rimozione delle alberature, delle colture promiscue e degli impianti a bassa densità.

La presenza delle colture promiscue, descritta già prima del periodo romano, nei primi decenni del XX secolo riguardava il 45% dei seminativi⁴³, la presenza di alberi in paesaggi oggi denudati come la pianura padana arrivava fino a 150 esemplari ad ettaro, mentre la coltura promiscua della vite è passata da 2.963.000 ha ad appena 445 ha. Le forme della *piantata padana* nel nord e dell'*alberata umbro-marchigiana* nel centro, abbinate a sistemazioni del terreno quali le *porche* in Toscana o la *baulatura* per il drenaggio delle acque in Emilia, con molti sottotipi, sono le fra le tipologie più note⁴⁴.

Dagli anni della ricostruzione post-bellica, l'agricoltura italiana si è mossa nel quadro di un modello di sviluppo orientato al raggiungimento di più alte produzioni per rispondere alle esigenze alimentari interne e per competere sui mercati internazionali.

In realtà la *battaglia produttiva* è stata persa, intendendo con questo che il settore non è stato in grado di far fronte da solo ai fabbisogni alimentari nazionali, né di competere sui mercati internazionali in termini di quantità e prezzo.

In questo ambito di *mercato imperfetto*, influenzato dagli orientamenti della PAC e da fenomeni globali esterni al mercato interno, si colloca la necessità e l'opportunità di abbinare la qualità del paesaggio a quella dei prodotti, sfruttando un valore aggiunto non riproducibile dalla concorrenza, ma proponendo al contempo modelli di agricoltura a bassa intensità più compatibili anche con la qualità dell'ambiente e il recupero di modelli zootecnici estensivi.

All'avanzata delle aree urbane viene spesso assegnato il ruolo di nemico principale del paesaggio rurale, e su questo si trovano spesso d'accordo il pubblico, gli agricoltori e gli ambientalisti. In realtà le maggiori trasformazioni sono dovute a fenomeni di abbandono e a trasformazioni interne al paesaggio rurale, molto meno percepibili, ma molto più capillari.

Tali trasformazioni richiedono un occhio più allenato e capace di assegnare un valore ai cambiamenti. In altre parole, se la gran parte del pubblico è in grado di percepire la qualità estetica di una masseria o di una casa colonica toscana rispetto ad un condominio di periferia, non tutti apprezzano la differenza fra una coltura promiscua ed una monocoltura industriale, fra un bosco coltivato ed uno abbandonato. Per questo motivo la *questione del paesaggio rurale* dipende anche dal grado di maturazione culturale della società e dalle conoscenze relative alla sua storia.

2.3.2. IL PAESAGGIO FORESTALE

Anche se il tema è quasi ignorato, anche il paesaggio forestale italiano è interpretabile come il risultato delle modificazioni apportate dall'uomo alla vegetazione naturale in una precisa sequenza storica.

Come per il paesaggio agrario, la bellezza dei paesaggi forestali italiani è stata celebrata dai viaggiatori del *Grand Tour*. Stendhal e Shelley rimasero colpiti dallo splendore dei castagneti da frutto che dalle pendici dei monti del lago di Como discendevano compatti fino quasi alle sue sponde, mentre Edward Lear descrive con ammirazione i gruppi di enormi lecci e querce, così come l'inimmaginabile successione di paesaggi variegati, che egli trova durante il suo viaggio in Calabria nel 1847, così diversi dalle *foreste dense come tappeti* o dalle *monotone distese di verde* di altri paesi del mondo.

⁴³ Toderi, G., Baldoni, G., Nastri, A. (2002), Il sistema delle colture erbacee nel XX secolo: aspetti agronomici dell'evoluzione e prospettive, in: *L'agricoltura verso il terzo millennio*, Accademia Nazionale di Agricoltura, Bologna. 237-286

⁴⁴ Agnoletti, M., (2010), a cura di, *Paesaggi Rurali Storici*. Per un Catalogo Nazionale, Laterza, Bari.

Anche il *paesaggio forestale si presenta oggi più semplificato ed omogeneo*, le diversità si rilevano principalmente nelle specie che lo compongono e nelle forme di gestione, anche a causa della ormai netta separazione fra boschi ed agricoltura, per molti secoli integrate fra loro.

La base naturale del paesaggio forestale italiano è stata modificata ben prima del periodo romano, tanto che nel primo secolo d. C. si contavano appena otto grandi foreste naturali in Italia, ma le sue caratteristiche storiche sono poco presenti nella percezione del grande pubblico.

L'opera dell'uomo in epoca storica e protostorica ha costantemente modificato le caratteristiche dell'ecosistema, e risultano quindi difficili da identificare gli ambienti naturali che possano costituire un valido punto di riferimento per la individuazione di *paesaggi naturali* in Italia⁴⁵.

Negli ultimi decenni abbiamo quindi assistito a sviluppi scientifici che hanno messo in secondo piano la realtà storica del paesaggio forestale in favore di una sua interpretazione naturalistica, con una evidente ricaduta sugli strumenti gestionali e con esiti di conflitto con gli interessi della conservazione ambientale, degli agricoltori e degli allevatori.

Il Catalogo Nazionale dei Paesaggi Storici ha messo in evidenza molti casi di boschi storici ancora presenti, ma anche quelli che stanno perdendo le loro caratteristiche storiche non solo per l'abbandono delle pratiche tradizionali, ma per orientamenti gestionali volti alla loro trasformazione verso formazioni seminaturali⁴⁶.

Gli orientamenti scientifici degli ultimi anni, specialmente nel settore forestale, hanno visto una continua ricerca di naturalità del bosco, da riconquistare e da proteggere, ed una assenza di considerazione del valore culturale di boschi gestiti da secoli, anche se tale valore è formalmente il terzo pilastro della gestione forestale sostenibile in Europa. Non casualmente l'ultimo inventario forestale nazionale li definisce come serbatoi di carbonio, né si ricordano interventi dei rappresentanti del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali nei luoghi di dibattito europei a favore del valore culturale dei boschi, tema che è stato in realtà introdotto come terzo pilastro dall'Austria.

Riguardo alla evoluzione delle superfici forestali, dopo la riduzione registrata nei primi decenni post-unitari si assiste ad una stabile inversione di tendenza che vede la superficie forestale attualmente più che raddoppiata nella sua estensione, anche se il dato non è precisabile con certezza⁴⁷.

La nuova estensione avviene per il progressivo abbandono dei territori di montagna e di alta collina, che si manifesta già durante il ventennio fascista e che diviene inarrestabile nel secondo dopoguerra. Appaiono significativi l'aumento di quasi tre volte dei boschi in Sicilia e nell'Emilia Romagna.

La regione più forestata d'Italia è comunque la Sardegna, anche perché sull'isola le formazioni rade ed arbustive legate al pascolo sono le più estese, ed infatti il paesaggio forestale di questa regione è quello in cui abbondano ancora i cosiddetti boschi da pascolo e pascoli arborati, facendone uno dei paesaggi pastorali residui più importanti dell'Europa.

Si tratta di un caso molto interessante di quella poca adattabilità del tradizionale concetto di bosco ad una realtà in cui boschi pascolati, pascoli arborati, macchie e

⁴⁵ Moreno, D. (1988): *Il paesaggio rurale fra storia e attualità*, Monti e Boschi, n 1, 3-4.

⁴⁶ Agnoletti, M., Catalogo Nazionale... cit.

⁴⁷ Agnoletti, M. (2005): Osservazioni sulle dinamiche dei boschi e del paesaggio forestale italiano fra il 1862 e la fine del secolo XX, Società e Storia, n. 108, 377-396.

capitozze dominano un paesaggio specchio fedele della storia. E' sintomatico che queste formazioni vengano invece spesso interpretate come aspetti degradativi della vegetazione *naturale*, giudizio su cui si può essere più o meno d'accordo, ma molto legato al punto di vista con il quale si guarda al paesaggio.

L'aumento generalizzato registrato in Italia non ha peraltro arrecato benefici economici, dato che rispetto alla fine dell'800 - quando avevamo solo quattro milioni di ettari di boschi ed importavamo circa l'80% del legname dall'estero - oggi ne importiamo quasi la stessa quantità e gestiamo a tal fine solo il 28% dei boschi.

Si può quindi parlare di benefici ambientali laddove è stato utile avere superfici boscate per prevenire i dissesti, ma il tema della biodiversità, come vedremo, merita una visione più ampia. Il processo di forestazione secondaria interessa tutte le regioni, particolarmente quelle in cui l'abbandono delle attività agricole e pastorali è più intenso, interessando anche le fasce altitudinali più basse, non solo quelle alte, con la progressiva riduzione della diversità del mosaico paesistico preesistente, un forte sviluppo della fauna selvatica, in molti casi ormai fuori controllo e una forte riduzione dei terreni coltivati.

L'aumento del bosco è comunque un fenomeno che si registra in tutti i paesi del nord del mondo, in Europa procede ad una velocità di circa 800.000 ha all'anno ed è presente in Svezia come in Austria, in Polonia come in Francia.

La velocità della riforestazione in Italia procede al ritmo di circa 70.000 ha all'anno e si può interpretare anche come l'indicatore della velocità di abbandono delle superfici agricole e pastorali. L'avanzata del bosco contribuisce alla riduzione della biodiversità del paesaggio legata alla complessità del mosaico paesaggistico, con intensità tali da avere causato in Toscana - dall'800 ad oggi la perdita - di circa il 70% della diversità, con conseguente banalizzazione ed omogeneizzazione del mosaico paesaggistico⁴⁸.

E' evidente che a fronte di un aumento del bosco che può voler dire, ma non sempre, un aumento di biodiversità di specie arboree, vi è una diminuzione delle specie erbacee legate ai prati ed ai pascoli⁴⁹ e delle specie animali legate agli habitat coltivati, nonché della diversità a scala di paesaggio. Sintomatiche in tal senso le indagini svolte da Almo Farina, secondo le quali la riduzione delle superfici occupate dagli oliveti e l'evoluzione verso una maggiore boscosità determina una riduzione della diversità avifaunistica⁵⁰. Dal punto di vista selvicolturale e paesaggistico sarebbe più desiderabile avere meno boschi ma meglio gestiti, con un maggior livello di diversità spaziale e controllo della fauna, specialmente predatori ed ungulati, che sconfinano sempre più nelle zone coltivate ed abitate alla ricerca di prede e cibo più facile.

Specie animali che hanno habitat naturali di qualche centinaio di chilometri quadrati non possono che entrare in conflitto con una densità di abitanti nazionale di 205 ab. /Km². In questo senso l'abbandono dell'agricoltura e della gestione forestale nelle aree collinari e montane va di pari passo con la concentrazione della popolazione nelle grandi aree urbane e dell'agricoltura industriale, che avvengono ambedue in pianura. Ciò crea una interessante coincidenza di interessi fra ambientalisti ed agroindustria, entrambi interessati ad abbandonare le aree marginali anche se per motivi diversi, i primi per favorire il ritorno della natura ed i secondi per evitare maggiori costi di produzione.

⁴⁸ Agnoletti, M. (2002): Il paesaggio agro-forestale toscano, strumenti per l'analisi la gestione e la conservazione, ARSIA, Firenze.

⁴⁹ Cevasco, R. (2007): Memoria verde, nuovi spazi per la geografia, DIABASIS, Reggio Emilia

⁵⁰ Farina, A. (1993): *Bird fauna in the changing agricultural landscape*. In landscape ecology and agroecosystem (eds. Bunce R.G.H., Ryszkowski L., Paoletti M.G., Lewis Publishers, 159-167..

Fra i tipi di paesaggio forestale, il bosco di alto fusto è ritenuta la forma verso la quale dovrebbero tendere i boschi in natura, ma in Italia è stato sempre un tipo di bosco molto utilizzato per tanti usi diversi. Il bosco di alto fusto di latifoglie di specie quercine è stato utilizzato molto come bosco da pascolo, anche se di questa pratica di gestione non sappiamo molto dal punto di vista tecnico, visto il disinteresse o più spesso l'ostilità verso tale pratica.

In realtà, almeno fino al secondo dopoguerra, gran parte dei querceti italiani venivano utilizzati per l'allevamento dei maiali, e pertanto il paesaggio era caratterizzato da boschi non molto densi quindi molto lontani da canoni di naturalità. Le forme principali di governo dei boschi di alto fusto dal punto di vista storico sono quelle del *taglio a raso*, con l'eliminazione di tutte le piante presenti su un'area di dimensioni definite, e del *taglio a scelta*, in cui si selezionano soltanto alcune piante che hanno le caratteristiche richieste dal mercato; ambedue erano già conosciute in epoca romana.

A queste due forme di governo se ne sono aggiunte altre che la scienza forestale moderna ha sistematizzato. Le forme del *taglio a raso* e del *taglio a scelta*, il secondo soprattutto nella sua forma storica del taglio saltuario hanno dato luogo a paesaggi completamente diversi, ed hanno radicamenti culturali altrettanto diversi. Come per il bosco ceduo, il taglio raso produce superfici denudate, dovendo attendere la crescita ed il raggiungimento della maturità delle nuove piante che può arrivare anche dopo 100 anni. Questo dà luogo ad un paesaggio con spazi denudati di forma regolare caratterizzati da una discreta persistenza temporale, spesso considerati in contrasto con vincoli paesaggistici che considerano erroneamente il *taglio a raso* come una modificazione permanente dello stato dei luoghi. Il *taglio saltuario* ha dato invece luogo a boschi con piante di diverse classi di età, quindi con altezze e dimensioni diverse, risultando più vicino alla struttura che un bosco dovrebbe avere in natura, ma l'unica area dove troviamo una consolidata relazione, in termini di rapporto fra industria del legname e paesaggio, in merito all'applicazione di tale tecnica è il Cadore⁵¹.

Vi sono vari boschi di alto fusto che connotano in maniera importante il paesaggio italiano, come ad esempio le faggete appenniniche, le pinete costiere di pino domestico o le abetine alpine, ma fra tutti i boschi italiani i castagneti meritano una trattazione a parte.

La gamma di prodotti ricavabili dal castagno, da quelli riguardanti l'alimentazione dell'uomo e degli animali, ai prodotti legnosi e non legnosi come le foglie ed il tannino, assieme alla plasticità della specie che gli ha consentito di adattarsi agli ambienti più diversi, gli assegna un ruolo particolare nel paesaggio italiano e nella storia delle popolazioni montane denominata *civiltà del castagno*.

Studi di paleobotanica hanno dimostrato che in Italia centrale verso il 1000 a.C. si registrava una presenza di pollini di castagno pari all'8% del totale della flora arborea; questa percentuale aumentò fortemente nel periodo d'espansione dell'Impero romano, fino a raggiungere il valore del 48% all'inizio dell'era cristiana, creando un paesaggio forestale di origine prettamente culturale. Il castagno è presente in tutte le regioni, essendo diffuso nelle Isole, nell'Appennino e nelle aree basali delle Alpi e Prealpi, con una localizzazione altimetrica molto ampia, oscillante tra il livello del mare al centro ed i 1.500 metri dell'Etna. I circa 826.000 ha di castagneti da frutto presenti nel dopoguerra sono oggi tuttavia ridotti a 118.311 ha⁵².

⁵¹ Giordano, G. (1953), *Cubatura dei legnami*, Hoepli, Milano.

⁵² Inventario Forestale Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio (2005)

2.3.3. CONIFERE E LATIFOGLIE

La composizione specifica, in particolare la proporzione fra conifere e latifoglie, è uno dei macro-caratteri di diversificazione del paesaggio forestale, ma risponde anch'esso ad una evoluzione storica. Lo sforzo intrapreso dalla scuola forestale italiana di Vallombrosa dal 1869 puntava inizialmente al miglioramento della rendita economica dei boschi, quindi con un grande interesse per gli orientamenti della scuola forestale tedesca, che aveva basato i suoi sviluppi sulla selvicoltura economica, scegliendo di privilegiare le foreste di conifere rispetto a quelle di latifoglie.

Unendo queste tendenze alla realizzazione dei rimboschimenti in tutta la penisola, soprattutto con conifere, si osserva una certa trasformazione del paesaggio forestale italiano, già evidente forse in alcune regioni del nord est già dal Sedicesimo secolo⁵³.

Le proporzioni fra i due gruppi sembrano rimanere invariate fino al secondo dopoguerra, quando si inizia un incremento leggero delle conifere ed una progressiva riduzione delle latifoglie. Il totale dei rimboschimenti realizzati in Italia assomma a circa un milione di ettari, per gran parte composti di conifere, soprattutto pino nero, con impianti artificiali realizzati con schemi industriali del tutto simili alle moderne piantagioni ad uso agricolo.

Un ruolo importante da questo punto di vista ebbe la legge Fanfani del 1952, nata anche con il preciso intento di creare posti di lavoro (si debbono a questa legge le migliaia di operai forestali ancora presenti nelle regioni meridionali); la legge riuscì ad imporre quel *paesaggio di stato* che nemmeno il fascismo era riuscito ad imporre, e che progressivamente prevarrà sul *paesaggio sociale* caratterizzato dal pascolo nelle zone montane.

I rimboschimenti nella maggior parte dei casi non hanno portato giovamento, né all'economia forestale né al paesaggio, ma alcuni di essi mantengono un valore testimoniale significativo legato ad opere pubbliche importantissime, come quelli del bacino del Sele, risalenti al 1906, impiantati per la protezione delle sorgenti del fiume omonimo in vista della realizzazione dell'acquedotto pugliese.

2.3.4. IL BOSCO CEDUO

Il bosco ceduo rappresenta la parte principale del paesaggio forestale italiano⁵⁴, con formazioni situate in montagna, in collina e sulle coste. La diffusione del bosco ceduo è dovuta alla sua grande capacità di integrarsi con le attività agricole, anche se uno dei suoi prodotti principali è stata la legna da ardere, quasi sempre trasformata in carbone sul posto; la sua caratteristica principale è quella di dare introiti periodici più ravvicinati nel tempo rispetto all'alto fusto.

Il ceduo è una forma di selvicoltura *povera* - come è stato spesso detto - ma che sicuramente ha accompagnato l'evolversi dell'economia e della società italiana; si tratta di un bosco molto vicino alle esigenze dell'agricoltura per la capacità di produrre molti assortimenti di piccole dimensioni, come ad esempio i pali per i vigneti (sebbene oggi sostituiti da quelli in ferro o in cemento) ed anche per la produzione di legna da ardere.

Peraltro il fabbisogno di legna era più che altro soddisfatto con il ricorso alla legna raccolta fuori dal bosco, con il taglio di alberature, siepi e potature di piante agrarie, una produzione che sembra aumentare di quasi il 50% fra il 1861 e il 1912,

⁵³ Kral, F. (1989): *Le vicende del popolamento forestale sulle Alpi italiane*, "Italia Forestale e Montana", n. 2.

⁵⁴ Agnoletti, M. (2002): *Bosco ceduo e paesaggio: fattori generali e processi locali*, in a cura di Orazio Ciano e Susanna Nocentini, Il bosco ceduo in Italia, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, 12-21.

passando da 9 a 13,5 milioni di mc. La legna proveniente da formazioni non definite come *bosco* è sempre stata quasi doppia rispetto a quella ottenuta dai boschi propriamente detti. Questo si combina molto bene con quanto abbiamo detto sulla diffusione delle colture promiscue, visto che nell'agricoltura tradizionale la densità di alberi piantati nei campi era altissima, talvolta superiore a quella di molti boschi.

Così, come avviene nel taglio a raso del bosco di alto fusto, l'aspetto denudato delle aree sottoposte al taglio del ceduo procura effetti sulla percezione estetica da parte dei cittadini, anche se ciò avviene per un periodo di tempo relativamente breve. In realtà, per quanto attiene il paesaggio forestale italiano, il punto da tenere presente dovrebbe essere il radicamento delle varie forme di governo forestale con la cultura locale, non tanto l'aspetto estetico o naturalistico.

La ceduazione, nelle sue varie forme, rappresenta sicuramente una delle tecniche più rilevanti attraverso le quali il paesaggio forestale ha assunto nel tempo quella connotazione di spazio coltivato descritta dal Sereni per il paesaggio rurale fino dal medioevo.

Per comprendere la diversità paesaggistica che questa formazione può presentare occorre anzitutto considerare le sue molteplici forme colturali - *semplice*, *matricinato*, *composto* (con latifoglie e conifere), a *sterzo*, a *sgamollo* (anche detto *scalvo*), a *capitozza*, a *saltamacchione* – ed incrociarle con le differenti turnazioni adottate (da 3-4 fino ai 30 anni), con i tipi di matricinatura, con le possibili tecniche di utilizzazione ed infine con la composizione delle specie presenti; a ciò si aggiungano gli aspetti estetici e scenici che esprime la varietà cromatica delle specie e delle associazioni nelle varie stagioni.

Il ceduo è più esteso dove maggiore è la presenza dell'agricoltura; infatti sotto i 500 mslm si trovano il 37% dei cedui e solo il 16,7% delle fustaie. La prevalenza dell'alto fusto nelle zone più elevate dell'Appennino è legata non solo alla rarefazione delle attività agricole in tale fascia, ma anche alla conversione di molti cedui di faggio utilizzati per la fabbricazione del carbone avvenuta negli scorsi decenni per favorire una maggiore naturalità dei boschi⁵⁵.

Pochi dati sono disponibili su un tipo di ceduo storicamente molto diffuso nel paesaggio italiano fino al secondo dopoguerra, il *ceduo a capitozza*, che rappresenta una forma più sofisticata di adattamento delle piante arboree alle necessità agricole e pastorali. Una gran parte delle piante capitozzate si trovavano normalmente nei filari e nelle colture promiscue in ambito agricolo, ma si trattava di una pratica largamente impiegata anche nei boschi. Ancora nell'800, la tecnica del *ceduo a capitozza*, veniva riconosciuta come una pratica molto diffusa; l'inchiesta Jacini in Toscana lo indica come la terza forma di bosco ceduo per estensione, dietro i *cedui da legna e carbone* e quelli *da fascina e da pali*. La capitozzatura delle piante, poteva avvenire tagliando una pianta adulta fra i due 2 ai 4 metri da terra; faggi, salici, pioppi, carpini, frassini, ontani, aceri e querce erano tutti oggetto di capitozzatura e caratterizzavano estesi paesaggi nel nord, nel centro e nel meridione d'Italia.

2.3.5. GLI ARBUSTETI

Fra le moltissime forme di paesaggio forestale vi sono gli arbusteti, spesso chiamati *macchie* come sulle coste del mediterraneo. Contrariamente a quanto si legge in molti inquadramenti naturalistici e vincoli paesistici non si tratta di formazioni naturali bensì quasi sempre di origine antropica, poste in aree sottoposte nel passato ad incendio e/o pascolo.

⁵⁵ Hofmann A. (1963): *La conversione dei cedui di faggio*, L'Italia Forestale e Montana, XVIII, 2, 62-75.

Erano un tempo diffuse in tutta la penisola, dalla valle Padana fino alla Sicilia, espressive di forme di utilizzo pastorale o agricolo e spesso trattate a ceduo con turni di taglio molto brevi. La loro estensione in passato era molto superiore all'attuale e tale decremento è da imputare oltre alla cessata utilità nelle aziende agricole, alla riduzione della pratica del fuoco, alla riduzione del pascolo ed a indirizzi gestionali rivolti a *migliorare* tali formazioni, considerate aspetti degradati dei boschi naturali.

In Toscana, con *Calluna vulgaris*, *Avenella flexuosa*, *Cistus salvifolius* e *Arbutus unedo*, forma cenosi miste e vegeta dalla fascia litoranea, dove rappresenta uno dei caratteristici elementi della macchia mediterranea, spingendosi fino in Appennino nella zona dei castagneti. In Lombardia gli arbusteti formavano il caratteristico paesaggio delle brughiere, terreni incolti colonizzati dal *brug*, nome locale della *Calluna vulgaris* H, un arbusto della famiglia delle ericacee che formava estesi paesaggi nel Varesotto, Comasco e alto Milanese. In Toscana erano usati come fascine, per alimentare i forni da pane e fornaci da laterizi; per produrre carbonella, spesso usata nelle cantine per accelerare la fermentazione del vino; nella costruzione di drenaggi e in particolar modo per i vigneti, cioè fascine poste sul fondo delle fosse realizzate per piantare le viti; frasca per allestire le coperture di capanne (essendo un materiale idoneo per proteggere dalle piogge e dal calore esterno, ma anche nell'impedire la nidificazione dei topi e di altri parassiti delle abitazioni domestiche); scope per la pulizia di case, strade, ecc.

Dalla zona ipogea si ricavavano invece: il *ciocco* per sbocchi da pipe da cui si ricavavano, e si ricavano ancora oggi, i *fornelletti* per le pipe di erica. E' evidente come molti di questi impieghi potrebbero ancora oggi costituire un utile supporto per l'uso di materiali naturali sia in agricoltura, sia in altre attività, conservando anche il paesaggio, basti pensare alle scope di erica per la pulizia delle strade, delle stalle, dei piazzali e dei grandi spazi aperti delle fabbriche. Intorno agli anni '70 città come Roma, Milano e Napoli commissionavano più di 200.000 scope ciascuna all'anno.

2.3.6. PRATIE PASCOLI

Le aree pascolive e prative giocavano un ruolo particolarmente importante per il loro ruolo storico e il notevole contributo dato all'economia montana, specialmente nei sistemi agro-silvo-pastorali. I pascoli hanno un notevole valore non solo dal punto di vista estetico ma anche per la biodiversità, specialmente i pascoli arborati. Tale aspetto non riguarda solo le specie animali e vegetali presenti in un pascolo, ma anche il loro ruolo di elementi *diversificatori* a scala di paesaggio, specialmente in quegli ambienti montani resi molto omogenei da coperture arboree compatte ed estese, sempre più frequenti nei territori montani italiani.

La biodiversità complessiva di un territorio non è infatti esclusivamente legata alle specie ma anche agli habitat e agli ecosistemi, e quindi anche agli usi del suolo che caratterizzano un paesaggio. Purtroppo, le superfici pascolive e prative sono in costante regresso nel territorio nazionale; in particolare stanno scomparendo i pascoli arborati, causa l'abbandono e l'espansione della vegetazione arborea che segue.

Fanno eccezione a questa tendenza alcune aree nel sud e nelle isole, che però non incidono sul trend nazionale; dall'Unità ad oggi la loro estensione complessiva è passata da 6.113.000 a 3.346.951 ha.

Sul significato ecosistemico della riduzione dei pascoli si registrano negli ultimi decenni valutazioni molto differenziate. Malgrado la perdita di biodiversità dovuta alla loro riduzione sia segnalata un po' in tutte le aree protette, ed il fatto che la direttiva europea HABITAT del 1992 sia piuttosto chiara al riguardo della loro

importanza, si fa poco o nulla per invertire il fenomeno. Al contrario, alcune pubblicazioni scientifiche relative al territorio italiano sostengono che tutto sommato la loro scomparsa sia un fenomeno positivo. Alcune regioni del Nord Est, in particolare Trentino Alto Adige e Friuli, hanno introdotto da tempo nei loro piani di sviluppo rurale misure per limitare l'avanzata del bosco nei pascoli e sostegni agli agricoltori per mantenerli, mentre in molte altre regioni, anche quelle del Centro Italia con paesaggi storicamente caratterizzati da grande complessità, vi è una quasi totale mancanza di iniziative, alimentata dalla convinzione che sia meglio non intervenire.

I pascoli appenninici potevano articolarsi in una gamma di strutture molto differenziate al loro interno. In alcune aree di studio dell'Appennino settentrionale erano presenti nell'800 fino a 52 tipi diversi di pascoli arborati in meno di 1000 ha di territorio. I pascoli arborati rappresentavano un vantaggio perché la presenza di alberi con chiome ben sviluppate permetteva di creare ombra per i *meriggi* del bestiame, abbassando la temperatura del suolo, mantenendo l'umidità e offrendo migliori condizioni alla flora sottostante, producendo inoltre prodotti utili alla gestione delle aziende agro-silvo-pastorali, quali frutti e frasca.

Oltre al problema della marginalità economica esiste anche quello del recupero delle pratiche tradizionali necessarie per gestire i pascoli, specie quelli arborati, quasi mai sistematizzate in testi scientifici e quindi rinvenibili spesso solo nelle tradizioni orali.

A livello italiano la combinazione piante arboree - pascolo si esplicitava in una molteplicità di sistemi in parte assimilabili a colture promiscue, come nel caso dei castagneti da frutto, o di piante da frutto miste alla vite, nei quali si poteva anche seminare o comunque pascolare, ma anche in situazioni altimetricamente e climaticamente assai diverse come i carrubeti della Sicilia sud-orientale.

Pratiche di potatura delle piante arboree finalizzate all'esercizio del pascolo si ritrovano oggi ancora in diverse parti della penisola, ma non sono quasi mai riconosciute dalla trattatistica tecnico-scientifica pur dando ancora luogo ad estesi paesaggi, ad esempio quelli riscontrabili in Sardegna⁵⁶. Il confronto fra aree contraddistinte dalla presenza di pratiche legate al pascolo animale, allo sfalcio o fuochi periodici, rispetto alle aree caratterizzate dall'abbandono, mostra una significativa maggiore ricchezza di diversità specifica delle specie erbacee utili al pascolo nelle aree oggetto di regolare gestione⁵⁷.

Purtroppo il pascolo libero e la produzione di latte e formaggi è oggi limitata da un grande numero di fattori, fra i quali i costi, la regolamentazione sanitaria, ma anche dall'idea di creare danni alla rinnovazione naturale causata dal morso del bestiame - per altro facilmente limitabili - nonché dal ritorno dei predatori, che scoraggiano ulteriormente i pastori per i danni causati alle greggi. Tutto questo rafforza la produzione in stalla e la contemporanea perdita di molti paesaggi e dei loro prodotti di qualità.

2.3.7. LA VULNERABILITÀ DEL PAESAGGIO

Nell'indagine per la redazione del catalogo nazionale dei paesaggi rurali storici è stato svolto un approfondimento riguardante i fattori di vulnerabilità del paesaggio rurale.

Osservando i dati si comprende come il principale motivo di criticità per il paesaggio rurale sia l'abbandono. Tale fenomeno è in diretta relazione con il terzo fattore di vulnerabilità, cioè l'aumento della vegetazione arbustiva ed arborea che

⁵⁶ Beccu E (2000): Tra cronaca e Storia le Vicende del patrimonio Boschivo della Sardegna. Carlo delfino Editore.

⁵⁷ Cevasco R. (2007), cit.

riconquista pascoli ed aree agricole non più coltivate, e che influenza anche i boschi storici modificando la loro struttura interna.

L'ingresso di altre specie arboree in seguito all'abbandono delle pratiche di gestione trasforma ad esempio un castagneto da frutto, o una pineta di pino domestico, in un bosco misto, cambiando la composizione specifica di boschi nati per essere monospecifici.

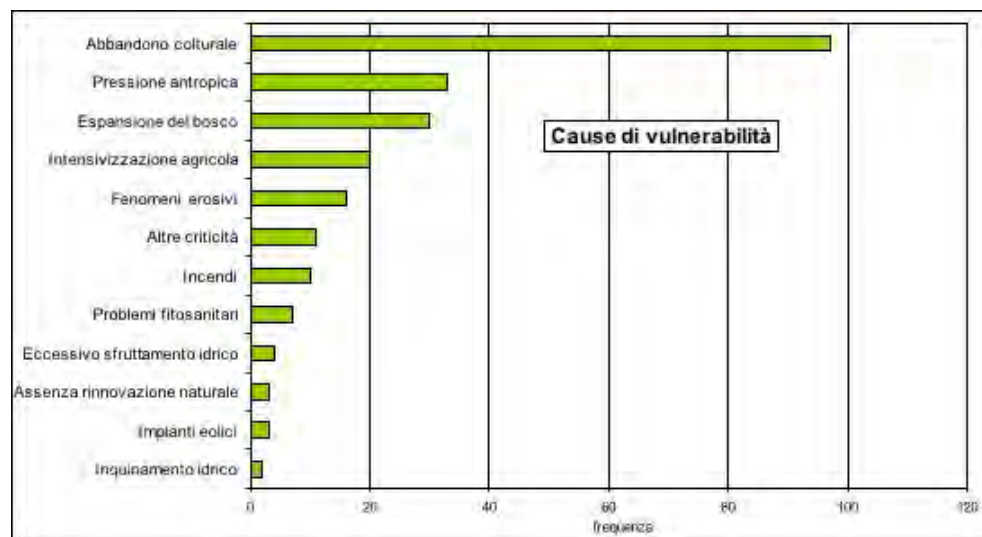


Figura 6 Importanza dei diversi fattori di vulnerabilità nei paesaggi rurali storici rilevati dal Catalogo Nazionale del Paesaggio Rurale

Gli altri fenomeni importanti che influenzano la vulnerabilità sono la pressione antropica e le intensivizzazioni agricole. Il primo fenomeno è spesso legato alla avanzata delle aree urbane; in questo caso, indipendentemente dalla sua qualità, la conservazione del paesaggio agrario assolve alla importante funzione di limitare l'avanzata del cemento.

Le intensivizzazioni sono invece legate alla trasformazione industriale dell'agricoltura, secondo un modello di sviluppo che invariabilmente vede come traiettorie obbligate la meccanizzazione e la riorganizzazione degli ordinamenti colturali volta ad aumentare la produttività ed abbassare i costi di manodopera.



Figura 7 La modernizzazione della viticoltura ha spesso comportato l'abbandono dei tradizionali terrazzamenti in pietra a secco con le tipiche colture promiscue di origine etrusca. Alcuni viticoltori mantengono ancora queste sistemazioni idraulico agrarie, assolvendo anche a funzioni ambientali e creando un prodotto che integra qualità del prodotto e qualità del paesaggio. Dovrebbero essere loro il soggetto principale del

sostegno economico proposto dalle politiche agricole tramite i programmi di sviluppo rurale. Solo in Toscana esistono ancora 9300 km di terrazzamenti.

Un ulteriore commento meritano i dati relativi alla vulnerabilità legata alle centrali eoliche, perché sollevano un caso di grande attualità. Le tendenze attuali volte allo sviluppo delle energie rinnovabili nel nostro paese sembrano spesso dimenticare che il patrimonio paesaggistico nazionale contribuisce al progresso dell'umanità, all'economia e alla qualità della vita in misura maggiore rispetto al contributo che le centrali eoliche possono dare alla soluzione del problema energetico e della mitigazione del riscaldamento climatico. Pertanto, fermo restando la necessità di trovare una soluzione ai problemi energetici, gli ambiziosi progetti di centrali eoliche portati avanti da regioni con vasti patrimoni paesaggistici dovrebbero tenere conto – discorso analogo può essere fatto per il fotovoltaico – degli impatti sul paesaggio⁵⁸.

I dati riguardanti la rilevanza dei fenomeni di abbandono e di espansione della vegetazione nelle aree abbandonate assumono un significato particolare se messi in relazione con le forme di tutela che interessano le aree indagate dal Catalogo nazionale del paesaggio. Appare infatti elevato il numero di aree di valore storico interessate da parchi e siti di interesse comunitario (60%), ma in tutte le aree protette rilevate i processi di abbandono e riforestazione sono più intensi che al di fuori di esse.

Casi eclatanti di questa situazione si trovano un po' in tutta Italia. Nella zona delle Cinque Terre, Porto Venere ed Isola del Tino, negli ultimi trenta anni, i fenomeni di abbandono e riforestazione hanno interessato il 70% delle aree terrazzate, e l'istituzione del Parco, nato anche per preservare i terrazzamenti, non è stata in grado di modificare tale tendenza.

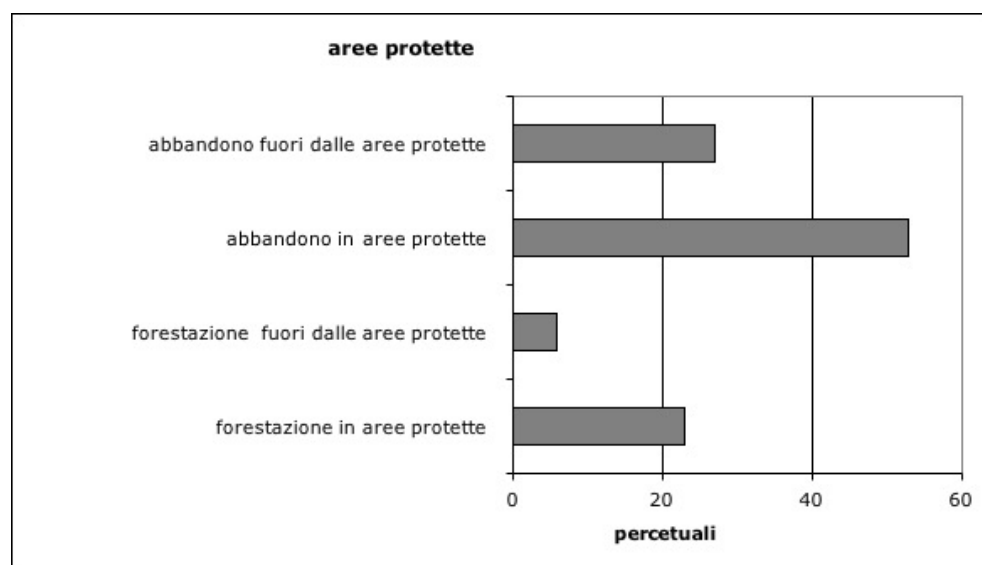


Figura 8 fenomeni di abbandono e forestazione nelle aree del catalogo dei paesaggi rurali storici incluse in tutto, o in parte, in aree protette e valutazione degli stessi fenomeni in aree del catalogo poste al di fuori di aree protette.

⁵⁸ Martin J. Pasqualetti, Paul Gipe, Robert W. Righter (2002): Wind Power in View: Energy Landscapes in a Crowded World; Academic Press, USA.



Figura 9 Il restauro dei terrazzamenti storici di Case Lovara, proprietà del FAI posta nel territorio del Parco delle Cinque Terre, realizzato dallo spin off Horizons dell'Università di Firenze. La realizzazione del lavoro ha dovuto superare notevoli difficoltà dal punto di vista autorizzativo, anche riguardo al recupero delle tipiche “pergole basse” caratteristiche della viticoltura tradizionale della zona. In quest'area l'abbandono ha visto una riforestazione del 30% e una riduzione dei terrazzamenti del 65% negli ultimi 30 anni. Le grandi frane avvenute nel disastro del 2011, sono per l'85% avvenute su terrazzamenti abbandonati e ricoperti da vegetazione arborea ed arbustiva.

Nel bosco di Sant'Antonio a Pescocostanzo, dentro il Parco della Maiella, in un bosco di capitozze monumentali di faggio create dalle attività di pascolo, l'Ente Parco ha vietato l'esercizio del pascolo per proteggere un habitat naturale che in realtà non esiste, dato che si tratta di un bosco modellato interamente dall'uomo. Il Comune è ricorso al tribunale dell'Aquila, che ha riconosciuto come prevalenti i diritti legati all'uso storico da parte della comunità locale di un bosco da pascolo rispetto alle imposizioni del parco.

Questo esempio palesa il conflitto oggi esistente fra una visione del paesaggio avulsa dal contesto storico locale e quella sensibile agli usi produttivi che risalgono nel tempo. In realtà, nelle maggior parte delle aree protette, includendo anche i SIC e le ZPS, vengono spesso favoriti orientamenti che facilitano, esplicitamente o implicitamente, abbandono e rinaturalizzazioni. Secondo questi indirizzi gli habitat da proteggere sono soprattutto quelli naturali, e le aree protette il luogo per specie animali e vegetali non legate alle attività agricole.

Per fare un esempio, fra gli habitat prioritari protetti in Italia secondo la direttiva europea HABITAT del 1992, troviamo i *boschi misti a dominanza di castagno* che non sono altro che una fase ecologica di transizione determinata dall'abbandono del castagneto da frutto. Il vincolo apposto a tale habitat, formalmente, considererebbe come violazione delle normative comunitarie un intervento di restauro dell'originario castagneto da frutto, il vero habitat a rischio di estinzione.

Per fortuna non sempre è così. Il Parco del paesaggio rurale appenninico di Moscheta, in Toscana, è stato realizzato grazie anche ad un restauro del paesaggio storico pur trovandosi all'interno di un SIC, adeguandone il piano di gestione. Oggi l'area è inserita nel *Catalogo Nazionale dei Paesaggi Rurali Storici*, a

dimostrazione del fatto che le aree protette possono operare anche per la conservazione del paesaggio rurale.

Riguardo al vincolo paesaggistico, i dati del *Catalogo Nazionale dei Paesaggi Rurali Storici* dimostrano che nella aree interessate dal vincolo le minacce legate all'abbandono appaiono addirittura superiori rispetto a quanto avviene nelle aree protette, essendo pari all'81%, così come quelle legate all'espansione della vegetazione invadente (83%). Circa il 64% delle aree rilevate sono interessate dai vincoli relativi alle leggi 1497 del 1939 e 431 del 1985. In parte ciò è legato alla cultura del vincolo proposta dalla legge 1497 del 1939, che puntava a conservare categorie di beni legate a parchi, giardini, opere d'arte, bellezze panoramiche considerate come *quadri naturali*, i punti di vista o di belvedere accessibili al pubblico, ma non il paesaggio agrario.

Anche la legge *Galasso* del 1985, che ha come noto introdotto i *beni ambientali* fra le categorie oggetto del vincolo, quali cime delle montagne, coste, fiumi, specchi d'acqua, aree boscate ecc., non si è occupata del paesaggio rurale⁵⁹.

Si può osservare che, nonostante Emilio Sereni, una naturalità che ha poco a che vedere con il paesaggio italiano è l'oggetto prevalente del vincolo paesaggistico, mentre la natura sociale ed economica del paesaggio ne è stata ampiamente esclusa. Visioni di naturalità abbinate a paesaggi forestali creati dall'uomo sono una costante di molti vincoli paesaggistici. Vi sono situazioni paradossali quale la foresta del Marganai, in Sardegna, dove il ripristino del governo a ceduo, che ha originato le caratteristiche di quei boschi, è stato sanzionato come infrazione paesistica notificata dai Carabinieri all'Ente Foreste. Il fatto che di foresta naturale certo non si tratti, e nemmeno di modificazione permanente dei luoghi, è stato considerato del tutto irrilevante dalla locale Soprintendenza e dai giornali nazionali, interessati piuttosto a gridare all'ennesimo scempio ambientale.

Tutto questo senza considerare il fatto che la Sardegna - regione con più foreste d'Italia e in cui l'estensione dei boschi è più che triplicata nell'ultimo secolo - sia costretta ad importare la legna dall'estero.

Esempi simili sono quello della storica pineta di pino domestico di Ravenna, su cui sono stati apposti innumerevoli vincoli ambientali e paesaggistici, ma con dinamiche vegetazionali che stanno profondamente compromettendo le sue caratteristiche storiche di bosco puro di pino domestico, avviandola verso una anonima naturalità che peraltro non potrà essere conseguita, mentre sicuramente saranno perse le sue caratteristiche originarie.

In realtà, i vincoli posti dalle aree protette e dalle leggi sul paesaggio sembrano mostrare la loro maggiore efficacia per arginare fenomeni quali l'avanzata delle aree urbane oppure per limitare le trasformazioni infrastrutturali, molto meno per salvaguardare il paesaggio rurale.

2.3.8. CONCLUSIONI

Se i fenomeni socioeconomici che portano al degrado del paesaggio sono difficili da fermare, sarebbe perlomeno auspicabile che ci fosse coerenza e condivisione negli indirizzi di tutela, ma in questo c'è ancora molto da fare, soprattutto dal punto di vista culturale.

Il successo della visione *degradazionista* con cui è stata valutata l'azione dell'uomo sull'ambiente a livello globale, ha limitato la capacità di osservare ciò che accadeva nel nostro paesaggio e di sviluppare strumenti adeguati a mantenerne i valori. Questo è ad esempio il caso della biodiversità, spesso interpretata come

⁵⁹ Santoloci M. (2000): *Diritto dell'Ambiente*; Edizioni Ambiente, Milano, 2000

una acritica riproposizione di catene trofiche legate a specie animali e vegetali tipiche di piramidi ecologiche legate ad ambienti naturali indisturbati, con una sporadica presenza dell'uomo, ovvero a situazioni molto rare in Italia.

Solo in tempi recentissimi questo approccio è stato modificato dalle istituzioni internazionali, anche se il nostro paese stenta a prenderne atto. In questo senso la biodiversità del paesaggio rurale europeo, in omaggio alla dichiarazione congiunta redatta dalla *Convenzione per la Diversità Biologica* delle Nazioni Unite e dell'UNESCO del 2014, è oggi definita come *diversità bioculturale*, espressione del risultato delle relazioni di lungo periodo fra uomo e natura e come tale da gestire.

In altre parole l'Italia, sebbene abbia una grande diversità di specie, non può prendere a modello l'Alaska per la fauna selvatica o la Finlandia per le foreste, senza correre il rischio di degradare ulteriormente il nostro paesaggio, ma deve sviluppare il *suo modello*, chiedendo magari alle istituzioni europee di tenerne conto nelle politiche agricole e in quelle ambientali.

Il concetto di *diversità bioculturale* è stato recepito ufficialmente dalla FAO, dall'UNESCO e dalla *Convenzione per la Diversità Biologica*, ma in Italia per ora solo il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali ne fa menzione nel *Registro Nazionale dei Paesaggi Rurali Storici e delle Pratiche Agricole Tradizionali*, che vede già 5 paesaggi nominati ufficialmente, consentendo all'Italia di sviluppare un memorandum di intesa con il nuovo progetto mondiale della FAO in difesa dei paesaggi agrari denominato *Globally Important Agricultural Heritage Systems* (<http://www.fao.org/giahs/en/>). Non c'è traccia di questo approccio nelle politiche per le aree protette, e non fa eccezione a questo anche il recente Piano Paesaggistico della Regione Toscana, sebbene la dichiarazione UNESCO-CBD sia stata scritta proprio a Firenze durante la preparazione del Piano.

La inefficacia degli attuali strumenti di conservazione trova la sua origine in un cambiamento del pensiero in materia di ambiente e paesaggio iniziato alla fine dell'800. Da quel momento infatti, al concetto di *paesaggio culturale* che nei secoli del *Grand Tour* ha individuato l'Italia come un punto di riferimento, è stato affiancato – privilegiandolo - quello di *paesaggio naturale*, proposto prima da letterati e poi da correnti scientifiche di provenienza nord americana e nord europea.

La cultura ambientale dei paesi nordici si è imposta facilmente in un paese come il nostro che, seppure ampiamente dotato di beni culturali, è storicamente debole nel sostenere i propri valori, specialmente durante il cosiddetto *secolo breve*, nel quale il degrado dell'ambiente ha assunto proporzioni drammatiche a livello globale.

Per questo motivo il concetto di sostenibilità, oggi applicato anche alla valutazione della qualità del paesaggio, risente di visioni spesso poco compatibili con i caratteri del paesaggio rurale italiano, sovrapponendo il concetto di qualità al raggiungimento di parametri ambientali. Una buona qualità di acqua, suolo, aria ecc., - pur essendo elementi sicuramente necessari alla vita - non può tuttavia essere intesa come sinonimo di buona qualità di un paesaggio, poiché i suoi valori sono più complessi in quanto determinati dal risultato della integrazione di fattori naturali ed antropici nel corso della storia.

Da questo punto di vista, per interrompere l'effetto del *combinato disposto* dei processi socioeconomici e degli indirizzi degli strumenti di tutela è stato necessario intervenire sull'apparato normativo, almeno per aprire la strada al *restauro del paesaggio rurale*.

Ciò è accaduto con le modifiche alla legge forestale 227 del 2001, consentendo di recuperare paesaggi preesistenti all'abbandono senza incorrere in procedure di

infrangere ai vincoli ambientali e paesaggistici, favorendo quindi la attuazione di interessanti progetti di restauro del paesaggio sia da parte di privati che di enti pubblici.

Il FAI (Fondo Italiano per l'Ambiente), in collaborazione con lo spin-off *Horizons* dell'Università di Firenze, ha ad esempio avviato restauri in zone molto significative come le Cinque Terre ed Assisi, riportando a nuova vita i paesaggi terrazzati e la tipica campagna umbra del Bosco di San Francesco.

I terrazzamenti sono peraltro una realtà ancora presente nella maggior parte del territorio italiano e hanno un ruolo notevole per la qualità del paesaggio, dell'ambiente e dei prodotti tipici che si coltivano su questi sistemi, oggi largamente minacciati dall'abbandono e dalla intensivizzazione dell'agricoltura. Essi andrebbero prioritariamente sostenuti con i sussidi delle politiche agricole tramite i programmi di sviluppo rurale. In regioni ad alta intensità di terrazzamenti, come la Liguria, essi interessano il 28,5% del territorio, mentre in regioni ad intensità moderata come la Toscana siamo al 4,5%.

Anche i paesaggi forestali sono oggetto di restauro; la Regione Toscana, con l'esperienza del SIC di Moscheta citata in precedenza, ha avviato un restauro di castagneti da frutto centenari e dei paesaggi pastorali, eliminando la vegetazione invadente e modificando in senso paesaggistico gli indirizzi delle aree protette.

Sarebbe auspicabile che tutto il sistema delle tutele convergesse in questa direzione e non costringesse, come nei casi elencati, a lunghissime e spesso complesse operazioni burocratiche per ottenere le autorizzazioni; occorre inoltre considerare che puntare sul paesaggio è spesso l'occasione più rilevante di sviluppo per le aree marginali montane e collinari, nelle quali si collocano già l'84% delle aziende agrituristiche e che in regioni come la Toscana hanno visto una crescita del 367% negli ultimi dieci anni.

Una qualità del paesaggio rurale italiano che mantenga i suoi caratteri essenziali, consentirebbe di valorizzare le sue capacità di adattamento a climi ed ambienti fisici diversi, fornendo modelli riproducibili nella lotta ai cambiamenti globali, ma anche modalità produttive che assolvono alle esigenze di sicurezza alimentare e al mantenimento delle popolazioni nelle aree rurali.

La qualità del paesaggio ed in particolare l'importanza dei paesaggi storici per la qualità della vita, è stata anche riconosciuta dall'ISTAT che, nel misurare il *Benessere Equo e Sostenibile* (BES) ha inserito la qualità del paesaggio rurale fra gli indicatori di benessere della popolazione, in collaborazione con l'*Osservatorio del Paesaggio Rurale* istituito presso il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali.

La conservazione dei caratteri originari del paesaggio cerca di contrapporsi anche alle speculazioni dell'industria agro alimentare che, solo per fare un esempio, arriva perfino a definire come di cattiva qualità alcuni prodotti tipici italiani sostenendo sia dovuta alla mancanza di terreni da coltivare per fare fronte alle nostre esigenze alimentari, mentre sono in realtà i processi industriali ad avere imposto prezzi e tecnologie di lavorazione che mettono fuori mercato la produzione nazionale, facilitando il ricorso a importazioni dall'estero.

Una rinnovata ed incisiva attenzione paesaggistica può inoltre offrire opportunità turistiche e proporre un concetto esteso di *qualità* che integri il paesaggio, i prodotti tipici e l'ambiente, ovvero un modello di *identità competitiva* capace non solo di favorire l'economia rurale, ma anche di affermare una visione di futuro dove gli aspetti alimentari si porranno sempre di più come indissolubilmente legati alla sostenibilità ambientale.

2.4 I COSTI DEL CONSUMO DI SUOLO IN ITALIA.

VALUTAZIONE ECONOMICA DELLA PERDITA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

*Michele Munafò, Mariangela Soraci, Andrea Strollo**

2.4.1. QUALITÀ DEI SUOLI E SERVIZI ECOSISTEMICI

L'ultimo rapporto ISPRA sul consumo di suolo (2016) mostra che, tra il 2013 e il 2015, i suoli italiani coperti artificialmente sono aumentati di circa 250 chilometri quadrati, pari mediamente a circa 35 ettari di suolo naturale o seminaturale in meno ogni giorno. In totale il 7% della superficie di suolo nazionale risulta compromessa da usi urbani.

Le regioni più colpite dal fenomeno, nel 2015, sono soprattutto quelle nel nord, con Lombardia e Veneto che presentano percentuali superiori al 10%, seguite dalla Campania che si assesta intorno al 9% di territorio sigillato. In totale, quindici regioni superano il 5%; le uniche escluse da questa *black list* sono Basilicata, Molise, Sardegna, Trentino – Alto Adige e Valle d'Aosta.

A livello provinciale, le amministrazioni che presentano la maggiore quantità di superficie consumata sono la provincia di Monza e della Brianza, Napoli e Milano, seguite da Trieste e Varese, che presentano più di 10 punti percentuali in meno rispetto agli oltre 30 delle prime tre. In termini assoluti Roma e Torino sono le uniche due province che superano i 70 mila ettari, seguite da Brescia e Milano.

Spazializzando i dati e considerando solo le regioni bagnate dal mare, risulta [consumato](#) il 23% del suolo ricadente nella fascia costiera entro i 300 m dalla linea di costa, il 19% nella zona compresa tra i 300 m e i 1.000 m dalla costa, il 9% nella fascia compresa tra 1 km e 10 km.

Considerando l'altimetria – come in qualche modo ovvio - risulta che queste percentuali sono inversamente proporzionali rispetto sia alla quota che alla pendenza del territorio.

Uno dei motivi dell'elevata e ininterrotta urbanizzazione del nostro Paese è che il valore di un suolo non edificabile è stato da sempre associato esclusivamente alla sua funzione agricola e produttiva, tralasciando tutti gli altri suoi fondamentali ruoli. Negli ultimi tempi questa visione sta gradualmente cambiando, e ci si è finalmente accorti del bisogno di riconoscere il valore multifunzionale di questa scarsa e non rinnovabile risorsa, iniziando a includerla nella gestione sostenibile di un territorio.

**Michele Munafò - ricercatore ISPRA, responsabile dell'Area Monitoraggio e analisi integrata uso suolo, trasformazioni territoriali e processi desertificazione, coordinatore della rete di monitoraggio del territorio e del consumo di suolo del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA); Mariangela Soraci - ricercatrice ISPRA, collaboratrice della rete di monitoraggio del territorio e del consumo di suolo del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA); Andrea Strollo - collaboratore ISPRA della rete di monitoraggio del territorio e del consumo di suolo del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA).*

Sta di conseguenza crescendo la consapevolezza che l'uso e la copertura del suolo siano strettamente legati a molti benefici per l'uomo offerti gratuitamente dagli ecosistemi, ovvero i cosiddetti *servizi ecosistemici* (Costanza et al., 1997; Blum, 2005; Commissione Europea, 2006; UNEP - MEA, 2003).

Un suolo di buona qualità offre ad esempio vantaggi in termini economici, sociali e di benessere fisico oltre che psicologico. I servizi ecosistemici che un suolo è in grado di offrire sono strettamente legati alle funzioni stesse del suolo, tutti i suoli esercitano contemporaneamente le loro funzioni (produzione di cibo, purificazione delle acque, sequestro di carbonio, etc.), con la particolarità di svolgerle in maniera diversa in funzione dello specifico uso del suolo e delle sue caratteristiche pedogenetiche.

La sistematizzazione a livello scientifico di questi benefici ha portato al riconoscimento di quattro categorie principali di servizi ecosistemici: *servizi di supporto*, *servizi di approvvigionamento*, *servizi di regolazione* e *servizi culturali* (TEEB, 2010).

2.4.2. I SERVIZI ECOSISTEMICI NEL RAPPORTO ISPRA 2016

La risorsa suolo è quindi legata, direttamente o indirettamente, a servizi diversi che possono distribuirsi in tutte queste categorie. In particolare, all'interno del Rapporto ISPRA sul consumo di suolo (ISPRA, 2016) ne sono stati considerati dieci afferenti le prime tre categorie citate in precedenza. Non sono stati considerati i *servizi culturali* poichè ritenuti di difficile modellazione e valutazione; essi comprendono, infatti, aspetti qualitativi – e dunque difficilmente misurabili - quali l'influenza sul turismo, l'esperienza spirituale, la possibilità di svago, la bellezza del paesaggio e l'ispirazione per arti e culture, tutte caratteristiche soggettive e con elevati livelli di variabilità a seconda di chi ne usufruisce.

I dieci servizi ecosistemici considerati da ISPRA sono stati:

1. Stoccaggio e sequestro di carbonio

Il suolo è, dopo gli oceani, il più grande serbatoio di carbonio, giocando così un ruolo importante nella mitigazione dei cambiamenti climatici. Oltre a contenere carbonio direttamente al suo interno, ospita ambienti forestali e semi naturali che rappresentano un potenziale di fissazione fondamentale, evitando l'emissione in atmosfera di ulteriori agenti inquinanti. Il sequestro di carbonio è un servizio di regolazione, ovvero appartenente a quella tipologia di servizi che regolano processi fisici, biologici ed ecologici, arrivando a mitigare rischi naturali o, più in generale, le alterazioni della biosfera.

2. Qualità degli habitat

Classificato come servizio di supporto (TEEB, 2010), la biodiversità rappresenta la base di tutti gli altri servizi ecosistemici, fornendo apporti sostanziali a importanti processi biologici e chimici quali ad esempio la fotosintesi e il ciclo di nutrienti. Si può parlare di indice di biodiversità nel momento in cui la qualità degli habitat non viene associata ad una singola specie ma, come in questo caso, viene valutata in senso aspecifico (a livello nazionale).

3. Produzione agricola

Dipendente dalle caratteristiche fisiche, geografiche e morfologiche del suolo, la produzione agricola rappresenta la fornitura di prodotti alimentari essenziali per la sopravvivenza e per il benessere dell'uomo. Il fenomeno dell'urbanizzazione a scapito delle aree agricole annulla completamente il valore biofisico ed economico di questo servizio ecosistemico.

4. Produzione legnosa

La produzione di legname da ardere o da trasformare è un servizio di approvvigionamento fornito dalle aree forestali e dagli impianti di arboricoltura da legno. Come per la produzione agricola, un processo di deforestazione annulla totalmente la produzione potenziale di legname.

5. Purificazione dell'acqua

Questo servizio ecosistemico viene associato alla riduzione del carico di nutrienti e di inquinanti presenti nelle acque sotterranee grazie al filtro rappresentato dal suolo e dalla vegetazione. Ecosistemi naturali come le foreste e le zone umide contribuiscono considerevolmente a migliorare la qualità delle risorse idriche.

6. Controllo e mitigazione della perdita di suolo per erosione

Causato dalle piogge e dal vento, il fenomeno dell'erosione consiste nell'asportazione della parte superficiale del terreno, ricca di sostanza organica. È evidente soprattutto nelle aree con elevata pendenza e viene amplificato da tutte quelle attività umane che comportano l'asportazione della copertura vegetale che protegge il suolo dagli agenti atmosferici.

7. Impollinazione

L'impollinazione è un servizio ecosistemico legato in maniera imprescindibile a quello della produzione agricola. L'apporto di api, bombi e tutti gli animali impollinatori è essenziale per la fecondazione e la produttività delle colture ma anche delle piante spontanee. Gli insetti impollinatori rappresentano inoltre un pilastro per il mantenimento della biodiversità vegetale e, come diretta conseguenza, anche di quella animale.

8. Regolazione del microclima

Il consumo di suolo influisce sulle temperature in ambiente urbano, aumentando il calore accumulato durante il giorno che si ripercuote anche sui valori notturni, specie in condizioni di stabilità atmosferica. Il fenomeno dell'isola di calore incide anche sulla disponibilità di acqua nelle città.

9. Infiltrazione dell'acqua

Il suolo assorbe grosse quantità di acqua piovana, influenzando sui tempi di raggiungimento dei corpi idrici. L'impermeabilizzazione blocca questa funzione, aumentando il deflusso superficiale e i conseguenti fenomeni alluvionali ed erosivi.

10. Rimozione di particolato e ozono

Oltre ad assorbire anidride carbonica, gli ecosistemi forestali contribuiscono in modo rilevante al processo di rimozione di altri inquinanti dall'atmosfera come particolato e ozono.

2.4.3. LA VALUTAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

Nel mondo scientifico sono stati proposti diversi approcci di valutazione dei servizi ecosistemici, nel tentativo di raggiungere una consapevolezza più avanzata dell'importanza della tutela delle risorse ambientali per l'equilibrio degli ecosistemi e per il nostro stesso benessere (Commissione Europea, 2014; UN, 2015). Tuttavia molti dei modelli sviluppati non sono facilmente implementabili o sono tarati per scale di applicazioni diverse da quella nazionale.

La valutazione dei servizi ecosistemici può avvenire sia in termini economici (Costanza et al., 1997, 2014; de Groot et al., 2012), sia sugli aspetti non valutabili con valore monetario (Kandziora et al., 2013, Gómez-Baggethun et al. 2009; Christie et al. 2012; Gómez-Baggethun & Barton 2013; Castro et al. 2014), sia

limitandosi all'uso di indicatori aggregati o alla quantificazione di tipo termodinamico e biofisico (Costanza, 1980; Patterson, 1998).

La base di riferimento per la valutazione dei servizi ecosistemici operata in Italia è una carta di uso e copertura del suolo del 2012 in formato raster con una risoluzione di 20 m, prodotta da una comparazione tra la cartografia *Copernicus*⁶⁰ ad alta risoluzione (*High Resolution Layers*), il *CORINE Land Cover* e i dati sul consumo di suolo elaborati nella cartografia nazionale sviluppata da ISPRA, ARPA e APPA (ISPRA, 2016).

Attraverso questa cartografia è stato aggiornato al 2015 il dato di partenza (baseline) evidenziando successivamente le modificazioni intervenute; va specificato che sono stati presi in considerazione - per valutare le variazioni nell'erogazione dei servizi ecosistemici trattati - esclusivamente i cambiamenti di copertura del suolo da una superficie *agricola, naturale o semi naturale* a una superficie con *copertura artificiale*, trascurando qualsiasi altra dinamica territoriale, come ad esempio i processi di espansione delle aree agricole a svantaggio delle superfici forestali e viceversa.

La valutazione preliminare biofisica, eseguita sui servizi ecosistemici analizzati, è stata svolta sia grazie all'utilizzo di modelli informatici spaziali (InVEST, Sharp et al., 2015) sia con metodologie studiate *ad hoc* (ISPRA, 2016). In entrambi i casi sono state effettuate accurate ricerche di dati disponibili per lo sviluppo delle stime, sia in bibliografia che in database nazionali e internazionali, cartografici e non.

Successivamente, la valutazione economica fa riferimento alla valutazione monetaria associandola al concetto di valore economico totale (Heal et al., 2005). Il valore economico totale è definito come la somma dei valori di tutti i flussi dei servizi che il capitale naturale genera sia ora che in futuro, opportunamente attualizzati. Il valore economico totale prende in considerazione tutte le componenti derivanti dai servizi ecosistemici monetizzandone il valore ed assumendo che tale valore abbia un mercato nel quale sia possibile rapportare ed assegnare un prezzo ai benefici tra vari beni. L'utilizzo del denaro come unità di misura permette di esprimere preferenze in termini materiali e di dare informazioni scalabili alla valutazione dei costi dell'azione politica riferiti all'ambiente (TEEB, 2010).

In termini generali le *tecniche di valutazione dei servizi ecosistemici* si dividono in:

1. valutazione diretta di mercato;
2. manifestazione di preferenze;
3. enunciazione di preferenze.

Queste tecniche sono condizionate da incertezze derivanti da lacune nelle conoscenze delle dinamiche interattive tra ecosistemi, dalle preferenze umane espresse per la loro gestione e per il loro utilizzo, nonché da problemi tecnici legati alla mappatura, alla distribuzione e alla correttezza metodologica nell'impostazione dei meccanismi di valutazione. Ecco perché non vengono riportati dei valori in termini assoluti, bensì vengono espressi, quando possibile, attraverso *range* parametrici che vanno da un minimo a un massimo.

Con la perdita di una determinata tipologia di ecosistema e dei suoi relativi servizi erogati, viene a mancare il contributo che quell'ecosistema avrebbe dato nel tempo. I valori economici risultanti dall'analisi e riportati di seguito rappresentano quindi delle stime indicative e preliminari dei costi annuali aggiuntivi che si dovranno affrontare a livello nazionale dal 2016 in poi. Tali costi, dovuti al consumo di suolo avvenuto tra il 2012 e il 2015, rappresentano quindi le spese annuali necessarie per

⁶⁰ I servizi *Land* del programma europeo *Copernicus* garantiscono un monitoraggio del territorio attraverso lo sviluppo e l'aggiornamento periodico di cartografia tematica a livello globale, europeo e locale (ISPRA, 2016)

sostituire i servizi ecosistemici che un territorio ormai definitivamente mutato non è più in grado di fornire.

I risultati ottenuti stimano che, nel triennio di riferimento, a causa del consumo di suolo in Italia, sono stati irrimediabilmente persi servizi ecosistemici precedentemente in grado di assicurare tra i 540 e gli 820 milioni di euro all'anno. Milioni di euro che probabilmente, dal 2016 in poi, andranno a gravare indirettamente sui costi annuali della collettività per supplire le funzioni che questi ecosistemi offrivano in modo del tutto gratuito.

Si tratta di costi occulti, cioè non sempre immediatamente percepiti, che prevedono una spesa media che può arrivare anche a 55 mila euro all'anno per ogni ettaro di terreno consumato e cambiano a seconda del servizio ecosistemico che il suolo non può più fornire per via della trasformazione subita: si va dalla produzione agricola (oltre 400 milioni di euro), allo stoccaggio del carbonio (circa 150 milioni), dalla protezione dell'erosione (oltre 120 milioni), ai danni provocati dalla mancata infiltrazione dell'acqua (quasi 100 milioni) e dall'assenza di impollinatori (quasi 3 milioni).

Solo per la regolazione del microclima urbano – poiché è stato stimato che ad un aumento di 20 ettari per km² di suolo consumato corrisponde un aumento di 0,6°C della temperatura superficiale - è stato stimato un costo che si aggira intorno ai 10 milioni all'anno.

Si tratta di un dato evidentemente sottostimato a causa di due motivi fondamentali: il primo è che non sono stati considerati tutti i benefici persi ma solo una parte di quelli legati alla risorsa suolo; il secondo è che questi servizi sono stati modellizzati a livello nazionale (o comunque regionale, a seconda dei casi) utilizzando dati che, in alcuni casi, non sono in grado di rappresentare accuratamente il complesso dei processi fisici, chimici e biologici che avvengono in natura e le classi di uso del suolo.

In estrema sintesi, si può affermare come il consumo di suolo agroforestale e rurale avvenga a discapito delle principali funzioni che la stessa scienza economica assegna all'ambiente: produzione di beni e materie prime (che, in questo caso, assolvono bisogni primari come acqua e cibo) e assorbimento degli scarti della produzione umana (in questo caso la CO₂ derivante dai processi produttivi) (ISPRA, 2016).

La Tabella 1, in cui sono riportati i dati economici del triennio di riferimento, mostra il valore assoluto in milioni di euro dovuto alla perdita di suolo ed il valore unitario per km², sia per le Regioni che per le città metropolitane.

Le regioni che hanno registrato una maggiore perdita di servizi ecosistemici sono la Lombardia ed il Veneto che, considerando i valori medi tra minimo e massimo, rappresentano rispettivamente il 19,3 % e il 18,8 % del totale nazionale. Al terzo posto si trova il Lazio, che presenta costi da affrontare che sono stimati in poco più di un terzo di quelli delle prime due regioni. Dividendo per la superficie delle regioni, la Lombardia ed il Veneto restano quelle con più perdite per km² e il Lazio viene scavalcato dal Friuli Venezia Giulia che invece, in termini assoluti, si trova in decima posizione (3,7 % del totale nazionale).

Le tre regioni che hanno subito meno impatti sui servizi ecosistemici in termini assoluti, nel triennio di riferimento, sono, ovviamente, quelle con la superficie meno estesa: Molise, Valle d'Aosta e Liguria. Dividendo per l'estensione della regione però solo il Molise resta tra le ultime tre di questa particolare classifica; infatti le due regioni con meno euro persi per km² sono Toscana e Sardegna, quest'ultima con circa 523 euro per ogni km². Queste due regioni hanno delle

perdite sui servizi ecosistemici molto basse rispetto sia alla loro superficie che in termini assoluti, dove rappresentano insieme il 3,9 % del totale nazionale.

REGIONE	MIN (mln di €)	MEDIA (mln di €)	MAX (mln di €)	MIN (€/km ²)	MED (€/km ²)	MAX (€/km ²)
Abruzzo	-10,27	-13,12	-15,98	-948	-1.212	-1.476
Basilicata	-8,79	-11,70	-14,61	-873	-1.162	-1.451
Calabria	-17,72	-24,73	-31,74	-1.164	-1.625	-2.085
Campania	-29,01	-37,04	-45,06	-2.122	-2.709	-3.296
Emilia-Romagna	-37,94	-42,74	-47,54	-1.690	-1.904	-2.117
Friuli Venezia Giulia	-22,62	-25,66	-28,70	-2.878	-3.264	-3.651
Lazio	-43,69	-51,59	-59,48	-2.535	-2.994	-3.452
Liguria	-3,47	-6,21	-8,94	-641	-1.146	-1.651
Lombardia	-121,69	-135,12	-148,55	-5.100	-5.662	-6.225
Marche	-19,27	-22,89	-26,51	-2.050	-2.435	-2.820
Molise	-3,48	-4,32	-5,15	-781	-968	-1.154
Piemonte	-20,49	-25,53	-30,58	-807	-1.006	-1.205
Puglia	-32,91	-40,15	-47,39	-1.684	-2.055	-2.425
Sardegna	-9,37	-12,60	-15,83	-389	-523	-657
Sicilia	-31,67	-44,17	-56,67	-1.226	-1.710	-2.194
Toscana	-10,82	-14,37	-17,91	-471	-625	-779
Trentino-Alto Adige	-24,57	-35,27	-45,98	-1.806	-2.593	-3.380
Umbria	-10,63	-14,93	-19,24	-1.256	-1.764	-2.273
Valle D'Aosta	-2,46	-6,17	-9,88	-756	-1.893	-3.031
Veneto	-124,30	-131,18	-138,06	-6.753	-7.127	-7.501
Italia	-585,18	-699,50	-813,81	-1.937	-2.316	-2.694

Tabella 1. Stima dei costi annuali regionali associati alla perdita di servizi ecosistemici dovuti al consumo di suolo avvenuto tra il 2013 e il 2015 (ISPRA, 2016).

CITTÀ METROPOLITANA	MIN (mln di €)	MEDIA (mln di €)	MAX (mln di €)	MIN (€/km ²)	MED (€/km ²)	MAX (€/km ²)
Bari	-8,44	-10,24	-12,03	-2.185	-2.650	-3.115
Bologna	-8,25	-9,48	-10,70	-2.229	-2.560	-2.890
Cagliari	-2,66	-3,45	-4,24	-581	-754	-927
Catania	-2,98	-4,13	-5,27	-834	-1.155	-1.475
Firenze	-2,39	-2,95	-3,51	-679	-839	-999
Genova	-1,29	-2,80	-4,32	-701	-1.529	-2.357
Messina	-3,82	-7,06	-10,30	-1.171	-2.162	-3.152
Milano	-39,91	-42,45	-45,00	-25.334	-26.947	-28.560
Napoli	-7,05	-8,74	-10,43	-5.984	-7.414	-8.845
Palermo	-4,31	-6,29	-8,27	-860	-1.255	-1.651
Reggio di Calabria	-5,39	-7,27	-9,15	-1.680	-2.265	-2.849
Roma	-31,28	-35,19	-39,09	-5.833	-6.561	-7.289
Torino	-8,39	-9,85	-11,32	-1.229	-1.444	-1.658
Venezia	-24,98	-26,17	-27,36	-10.102	-10.583	-11.064
Italia	-585,18	-699,50	-813,81	-1.937	-2.316	-2.694

Tabella 2. Stima dei costi annuali delle città metropolitane associati alla perdita di servizi ecosistemici dovuti al consumo di suolo avvenuto tra il 2013 e il 2015 (ISPRA, 2016).

Per quanto riguarda le città metropolitane (tabella 2), Milano è quella che ha perso più di tutte; infatti ammontano a 42,5 milioni di euro le spese potenziali annuali dovute all'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici presi in considerazione. Primato che non varia anche nel caso in cui si consideri la spesa spalmata sulla superficie della città metropolitana. Di seguito troviamo Roma, con 35,2 milioni di euro e Venezia, con 26,2 milioni di euro. Quest'ultima, dividendo i

costi per la superficie, sale al secondo posto, mentre al terzo si posiziona la città metropolitana di Napoli che in termini assoluti ha subito una perdita di 8,7 milioni di Euro.

Cagliari, Firenze e Genova, nel triennio di riferimento, si sono rivelate le città metropolitane più virtuose, in termini assoluti, mentre in termini relativi all'estensione, Genova viene sostituita da Catania. Firenze e Cagliari restano comunque le città metropolitane che hanno subito meno perdite.

Le province con più perdite in termini di servizi ecosistemici siano soprattutto quelle nel nord-est e quelle situate sulle coste meridionali.

Sono cifre preliminari, che il prossimo Rapporto annuale sul consumo di suolo del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente⁶¹ (SNPA, costituito da ISPRA e dalle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente delle Regioni e delle Province Autonome), aggiornerà sulla base dei nuovi dati sul consumo di suolo.

Oltre alle cifre, comunque significative, è di fondamentale importanza continuare ad approfondire tali stime con casi applicativi di maggior dettaglio territoriale. Sarà, inoltre, necessario completare la varietà dei servizi ecosistemici studiati, ad esempio aggiungendo anche quelli legati all'ambiente costiero e dei corpi idrici, e affinare le metodologie di stima, l'accuratezza e la completezza delle molteplici fonti dati utilizzate dai modelli di valutazione.

Le stime sono sicuramente destinate a crescere man mano che i diversi aspetti di cui non tiene conto questa valutazione a scala nazionale verranno considerati e integrati nello studio: dalla frammentazione dovuta alle opere infrastrutturali, all'abbandono delle aree agricole, alle differenze di specie a seconda delle caratteristiche dei luoghi, alla variazione dell'impatto di diverse tipologie di urbanizzazione. Senza contare l'influenza degli ecosistemi naturali sulla salute fisica e psicologica del benessere umano, che presenta un'estrema difficoltà di modellazione.

Tutti elementi che dovrebbero essere tenuti in considerazione al fine di aumentare sempre più la consapevolezza dell'importanza del suolo e dei costi nascosti prodotti dal consumo di suolo nel suo processo apparentemente inarrestabile di trasformazione del paesaggio.

Bibliografia

- Blum W.E.H. (2005), *Functions of Soil for Society and the Environment*; Reviews in Environmental Science and Bio/Technology 2005-4: 75-79.
- Castro, A., García-Llorente, M., Martín-López, B., Palomo, I., Iniesta-Arandia, I., (2014): *Multidimensional approaches in ecosystem service assessment*. In: Alcaraz-Segura, D., Di Bella, C. D., Straschnoy, J. V. (eds.): *Earth Observation of Ecosystem Services*, CRC Press, Boca Raton, pp. 427-454.
- Christie, M., I. Fazey, R. Cooper, T. Hyde and J.O. Kenter (2012), *An evaluation of monetary and non-monetary techniques for assessing the importance of biodiversity and ecosystem services to people in countries with developing economies*, Ecological Economics, 83, 67-78.
- Commissione Europea (2006), *Strategia tematica per la protezione del suolo*, COM (2006) 231. Bruxelles, 22.9.2006.

⁶¹ Legge 28 giugno 2016, n. 132. Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente e disciplina dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale.

- Commissione Europea (2014), *Mapping and assessment of ecosystems and their services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020 second Report – Final*, February 2014.
- Costanza, R. 1980. *Embodied energy and economic valuation*. Science 210: 1219-1024.
- Costanza R., D'Arge R., De Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin, R.G., Sutton P., Van Den Belt M. (1997), *The values of the world's ecosystem services and natural capital*, Nature, 387: 253-260.
- De Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L.C., ten Brink, P., van Beukering, P. (2012). *"Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units"* in Ecosystem Services 1: 50–61.
- Gómez-Baggethun, E. and D. Barton (2013), *Classifying and valuing ecosystem services for urban planning*, Ecological Economics, 86: 235–245.
- Gómez-Baggethun, E., B. Martín-López, M. García-Llorente and C. Montes (2009), *Hidden values in ecosystem services. A comparative analysis of preferences outcomes obtained with monetary and non-monetary valuation methods*, paper presented at DIVERSITAS OSC2 Biodiversity and Society: Understanding Connections, Adapting To Change, Capetown, 12-16 October.
- Heal, G.M., E. Barbier, K. Boyle, A. Covich, S. Gloss, C. Hershner, J. Hoehn, C. Pringle, S. Polasky, K. Segerson and K. Shrader-Frechette (2005), *Valuing Ecosystems Services: Toward Better Environmental Decision-making*, Washington D.C., US: National Research Council.
- ISPRA (2016), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, Rapporto ISPRA 248, 2016.
- Kandziora, M., Burkhard, B., Müller, F. (2013), *Interactions of ecosystem properties, ecosystem integrity and ecosystem service indicators - A theoretical matrix exercise*. Ecological Indicators 28: 54-78.
- Patterson, M. 1998. *Commensuration and theories of value in ecological economics*. Ecological Economics 25(1):105-125.
- Sharp R., Tallis H. T., Ricketts T., Guerry A. D., Wood S. A., Chaplin-Kramer R., ... Bierbower W., *INVEST 3.2.0 User's Guide*, 2015.
- TEEB (2010), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*. The Economics of Ecosystems and Biodiversity.
- UN (2015), *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1, United Nations.
- UNEP - Millenium Ecosystem Assessment (2003), *Ecosystems and Human Well-Being. A Framework For Assessment*, Island Press, Washington DC, USA.

2.5. IL SUOLO COME CAPITALE NATURALE: SPUNTI PER UNA CONTABILITÀ AMBIENTALE IN ITALIA

*Davide Marino, Giampiero Mazzocchi**

2.5.1. INTRODUZIONE

Questo contributo intende fornire gli elementi utili a inquadrare il suolo inteso come capitale naturale, comprensivo dei servizi ecosistemici ad esso connessi, intesi come componenti essenziali delle valutazioni e della contabilità ambientale che, negli ultimi decenni, hanno fatto notevoli passi avanti.

Nel campo di ricerca della quantificazione dei servizi ecosistemici si ha la consapevolezza che è necessaria ulteriore ricerca per caratterizzare meglio i servizi ecosistemici forniti dal suolo, oltre che una migliore comprensione delle relazioni che intercorrono fra i servizi forniti dai suoli e gli altri sistemi naturali. Per questo motivo, il primo obiettivo del contributo è delineare il capitale naturale del suolo, collegandolo ai correlati servizi ecosistemici secondo gli approcci consolidati della letteratura internazionale.

Abbiamo, inoltre, esaminato il tema delle trasformazioni del suolo, per affrontare il problema del *trade-off* fra utilizzi diversi del suolo, partendo dal presupposto che se il consumo di suolo produce un maggiore benessere economico aumentando la quota di capitale economico (edifici, infrastrutture, etc.) e dei servizi connessi, d'altra parte comporta dei costi dati dalla rinuncia ai servizi ecosistemici e al capitale naturale che li origina, ossia in questo caso il suolo e gli ecosistemi (Marino D. et al., 2016).

Restringendo il campo di indagine ad usi del suolo naturali o semi-naturali, attraverso l'analisi dei cambiamenti di uso del suolo italiano avvenuti dal 1960 al 2012, è stato possibile delineare una sorta di contabilità qualitativa in termini di variazione di servizi ecosistemici legata alle differenti tipologie di agricoltura: possiamo così affermare che, mentre un tipo di agricoltura estensiva fornisce un dato valore di beni intesi come prodotti agricoli per il consumo umano e un dato ammontare di servizi ecosistemici legati, ad esempio, al sequestro di carbonio o alla biodiversità, una diversa tipologia di agricoltura intensiva fornisce un maggiore apporto di cibo ma una minore erogazione degli altri due servizi ambientali considerati. Includere questo tipo di ragionamenti all'interno delle politiche ambientali – ma anche urbanistiche e territoriali – potrebbe rappresentare un primo approccio per tener conto dell'intero ventaglio di servizi ecosistemici che differenti usi del suolo migliorano o, al contrario, riducono.

2.5.2. IL SUOLO COME CAPITALE NATURALE E FONTE DI SERVIZI ECOSISTEMICI PER L'UOMO

In un contesto nel quale la popolazione mondiale è in continuo aumento e i bisogni in termini di cibo, fibre, aria e acque sane diventano questioni da affrontare con urgenza, è importante che la società e i decisori politici siano messi in condizione di poter riconoscere il valore del capitale naturale e i servizi ecosistemici che esso fornisce alla sopravvivenza e al benessere umano.

***Davide Marino** - docente di Economia ed Estimo Rurale dell'Università del Molise; **Giampiero Mazzocchi** - PH Student Università del Molise - La Sapienza, Roma

La connessione fra capitale naturale e servizi ecosistemici è stata riconosciuta e analizzata dai maggiori ricercatori e istituzioni ambientali (Costanza, R., Daily, H.E., 1992; Haines-Young R., Potschin M., 2009; Daily, G.C., 1997, MEA, 2005), e pone le sue basi sull'idea che il capitale naturale costituisca lo stock di beni naturali che produce il flusso di servizi ecosistemici indispensabili per la vita dell'uomo. Questa apparentemente semplice relazione ci permette di considerare che ogni scelta in termini di utilizzo delle risorse naturali ha, necessariamente, delle conseguenze sui servizi ecosistemici di cui beneficiamo ogni giorno. Servizi del cui valore, spesso, la società non ha una giusta percezione o che gli individui non considerano adeguatamente all'interno dei processi decisionali. Da qui nasce l'esigenza di trovare dei sistemi di valutazione economica del capitale naturale e dei servizi ecosistemici, affinché all'interno delle valutazioni costi-benefici che guidano le scelte dei *policy-makers* siano adeguatamente considerati quei beni e servizi da cui l'uomo non può prescindere. A questo si aggiunga il fatto che la preservazione delle funzioni ecosistemiche è una priorità che emerge dalla consapevolezza che esistono determinati limiti di sfruttamento delle risorse naturali che l'umanità non dovrebbe superare affinché essi siano in grado di mantenere l'equilibrio fra gli ecosistemi⁶².

In questa ottica il suolo può essere considerato come un contenitore – finito e non riproducibile - di beni e servizi naturali fondamentali per l'uomo: ovvero come un capitale naturale, che in quanto tale necessita di essere valutato sulla base delle conoscenze e delle analisi scientifiche e quindi di influenzare in maniera significativa i processi di *decision-making* politico-economici.

Si è accennato al mondo dei servizi ecosistemici, ma per avere un'idea più chiara di come essi, e in particolare il suolo, determinino la qualità della vita dell'uomo – e, all'estremo, la stessa sopravvivenza – dobbiamo in parallelo definire e contestualizzare cosa li genera: il capitale naturale.

Costanza e Daly (1992) ci forniscono una definizione di capitale naturale quale “stocks of natural assets (e.g. soils, forests, water bodies) that yield a flow of valuable ecosystem goods or services into the future”. Il concetto di stock rimanda quindi a un'idea di capitale naturale inteso come una grandezza identificabile con il valore fisico o monetario dell'insieme di elementi che lo compongono in un dato momento. Secondo un criterio “biologico”, è possibile classificare tali elementi adottando l'approccio ecosistemico promosso dalla Convenzione sulla Diversità Biologica (Rio De Janeiro, 5 giugno 1992): componenti biotiche e componenti abiotiche. Tra le componenti biotiche si annoverano tutti i livelli di biodiversità presenti negli ecosistemi terrestri e marini, con particolare riferimento alla flora e alla fauna in essi contenuti, mentre sono componenti abiotiche il suolo, il sottosuolo (minerali, metalli, combustibili fossili), l'acqua e l'atmosfera. Le componenti abiotiche possono essere sia *non rinnovabili* (minerali, energia da combustibili fossili) sia *rinnovabili* (acqua, energia solare) (Costanza R., Daly H.E., 1992).

Tornando ai servizi ecosistemici, la prima classificazione riconosciuta a livello internazionale avviene, nel 2005, ad opera del programma *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA), finanziato dalle Nazioni Unite al fine di valutare gli effetti del degrado degli ecosistemi sul benessere globale e di trarne indirizzi per la loro

⁶² Rockström (2009) afferma che tre dei nove sistemi/processi ambientali sembrano aver già superato il limite, riferendosi, in particolare, al cambiamento climatico (misurato dalla concentrazione di biossido di carbonio nell'atmosfera), al tasso di perdita di biodiversità (misurato dal tasso di estinzione delle specie) e al ciclo dell'azoto (misurato come ammontare di azoto rimosso dall'atmosfera per l'uso umano).

conservazione e gestione sostenibile. Il documento, realizzato con il coinvolgimento di più di 1360 esperti di tutto il mondo, rappresentava lo stato dell'arte scientifico sullo stato di salute, sotto il profilo qualitativo e quantitativo degli ecosistemi globali, valutando le conseguenze delle mutazioni degli ecosistemi sul benessere umano e definendo i servizi ecosistemici come i benefici che l'uomo ottiene dagli ecosistemi.

Nel 2007 viene promosso il **programma TEEB** (The Economics of Ecosystem and Biodiversity), voluto dai Ministri dell'Ambiente partecipanti al meeting del G8+5 in Potsdam (Germania) per misurare ed analizzare, su scala globale, i benefici economici della diversità biologica, i costi riconducibili alla perdita di biodiversità e i costi necessari per l'efficace conservazione dell'ambiente.

Il **sistema di contabilità ambientale ed economica** (SEEA), anch'esso promosso dalle Nazioni Unite, ha come obiettivo la contabilizzazione delle relazioni che intercorrono tra l'economia e l'ambiente. Tali relazioni vengono descritte attraverso un insieme di conti, ciascuno dei quali approfondisce aspetti specifici del rapporto economia-ambiente. Attraverso la contabilità di flussi, espressi sia in termini fisici che monetari, è possibile costruire un bilancio complessivo degli scambi di materia ed energia tra il sistema economico e quello naturale.

Queste tre classificazioni (MEA, TEEB e SEEA) sono state conciliate e armonizzate dal CICES (Common International Classification of Ecosystem Services), attraverso la definizione di quattro categorie di servizi ecosistemici, a cui attualmente si fa riferimento a livello internazionale:

1. **servizi di approvvigionamento**: fornitura di materiali ed energia che otteniamo dagli ecosistemi;
2. **servizi di regolazione**: regolazione del funzionamento degli ecosistemi;
3. **servizi culturali**: servizi associati al beneficio ottenuto da usi ricreativi degli ecosistemi o degli *assets* naturali.
4. **servizi di supporto**: comprendono la creazione di habitat e la conservazione della biodiversità genetica, esprimibili anche attraverso le altre categorie di servizi.

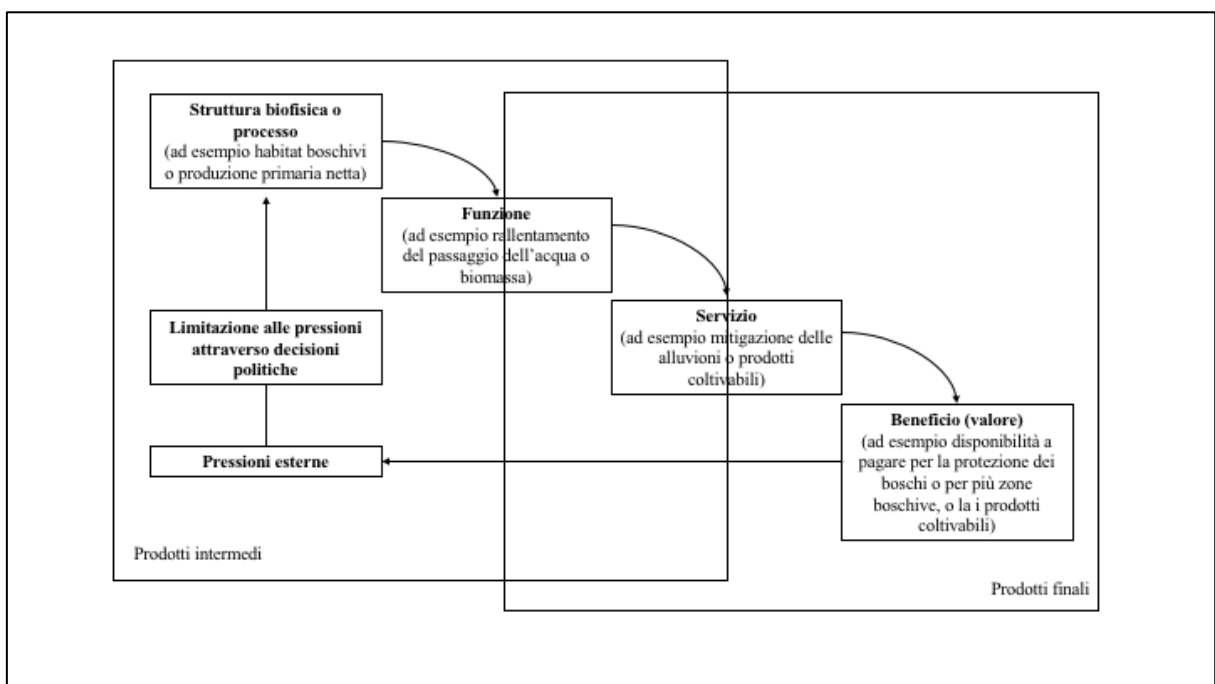


Figura 1. La relazione tra biodiversità, funzioni ecosistemiche e benessere umano. Fonte: Heines-Young, Potschin, 2009.

Un modo di rappresentare la logica che sta alla base del modello capitale naturale-servizi ecosistemici è rappresentato dalla Figura 1. Lo schema fa una distinzione tra le strutture ecologiche e processi creati o generati da organismi viventi e i benefici che ricadono sulla vita dell'uomo (Heines-Young, Potschin, 2009). Nel mondo reale i collegamenti non sono semplici e lineari come nello schema proposto, tuttavia il concetto-chiave è che vi sia una sorta di cascata che collega le due estremità della *filiera*.

Un esempio, aiuta a comprendere le relazioni rappresentate la presenza di infrastrutture ecologiche come boschi o altri habitat come zone umide, che in un bacino possono avere la funzione di rallentare il passaggio dell'acqua sulla superficie, attenuando un eventuale fenomeno di allagamento. Si tratta di una funzione utile per gli esseri umani - e non una proprietà fondamentale dell'ecosistema in sé. Tuttavia, se questa funzione venga considerata come un servizio o no dipende dal fatto che il controllo delle inondazioni sia effettivamente considerato come un beneficio. Le persone o le società valuteranno questa funzione in maniera diversa in luoghi e in momenti diversi.

Pertanto nel definire quali sono le **funzioni significative di un ecosistema** e ciò che costituisce un servizio ecosistemico, è fondamentale considerare il contesto spaziale (localizzazione geografica), le scelte sociali e i valori (sia monetari che non monetari), così come la conoscenza sulla struttura e le dinamiche dei sistemi ecologici stessi.

La seconda idea importante che il modello a cascata esprime è quella che i servizi non esistono in modo isolato rispetto ai bisogni delle persone; in sostanza, per poter affermare chiaramente cosa sia o cosa non sia un servizio ecosistemico, dobbiamo essere in grado di identificare un beneficio o beneficiario specifico.

Infine, c'è una specifica sezione dello schema della Figura 1 che ci interessa ai fini della valutazione e contabilizzazione del capitale naturale, ovvero quella che, considerate le pressioni esterne – che come vedremo possono essere di origine naturale o antropica – identifica nelle politiche pubbliche gli strumenti per mitigare gli effetti negativi sulle strutture biofisiche che sono a monte della nostra sopravvivenza.

In questi termini, infatti, una corretta e completa valutazione del capitale naturale permette di direzionare le politiche pubbliche verso una gestione delle attività umane sostenibile in termini di conservazione e miglioramento delle risorse naturali e dei servizi ecosistemici. In caso contrario, cioè di una sottovalutazione o di mancanza di misurazione, il capitale naturale rischia di essere seriamente compromesso e di comportare dei costi non solo ecologici, ma anche sociali ed economici.

Compresa la relazione fra capitali naturali e servizi ecosistemici, possiamo ora declinare tutto l'impianto attraverso una lente che si focalizzi sul sistema suolo. Considerando la classificazione CICES già mostrata, possiamo individuare, per ogni tipologia, alcuni dei servizi ecosistemici che il suolo è in grado di fornire (Dominati et al., 2010):

Servizi di approvvigionamento:

- fornitura di cibo e legname: gli esseri umani utilizzano una grande varietà di piante per diversi scopi (alimentari, edilizia, energia, farmaci). I terreni sono la base fisica delle piante e forniscono loro acqua e sostanze nutritive. Gli *stock* di

capitale naturale che assicurano la fornitura del servizio sono contenuti nella struttura del suolo, nella capacità di trattenere l'acqua e nella fertilità nutrienti;

- mantenimento della struttura fisica: i terreni rappresentano la base fisica sulla quale poggiano gli animali, le attività degli esseri umani e le infrastrutture. Il suolo fornisce anche la struttura di base per le specie animali di cui beneficiano gli esseri umani (ad esempio il bestiame). La resilienza e l'integrità della struttura del suolo rappresentano le scorte di capitale naturale alla base di questo servizio;
- fornitura di materie prime: legna dalle foreste, biocombustibili dai sistemi agricoli, risorse minerarie e combustibili fossili dal suolo e sottosuolo, fibre tessili naturali dalle piante.

Servizi di regolazione e mantenimento:

- moderazione degli eventi estremi: i terreni hanno la capacità di immagazzinare e trattenere l'acqua e quindi possono mitigare e ridurre gli impatti di eventi climatici estremi come le inondazioni. Le foreste possono limitare le frane, le zone umide assorbono gli impatti delle alluvioni. La struttura del suolo, e più precisamente la macroporosità, nonché processi come l'infiltrazione e il drenaggio determinano la qualità di questo servizio;
- filtraggio dei nutrienti: se vengono dilavati i soluti presenti nel suolo (ad esempio nitrati, fosfati), essi possono contaminare gli ecosistemi acquatici (eutrofizzazione) e diventare una minaccia per la salute umana (ad esempio i nitrati nell'acqua potabile). I terreni hanno la capacità di assorbire e trattenere soluti, evitando così il loro rilascio in acqua. Lo *stock* di capitale naturale inteso come argilla e materia organica, così come i processi di assorbimento regolano tale servizio e quindi determinano la qualità delle acque di drenaggio e di corpi idrici più ampi come laghi e fiumi;
- prevenzione del dissesto idrogeologico e mantenimento della fertilità del suolo: la vegetazione impedisce l'erosione e la desertificazione. I microbi ed i nutrienti del suolo garantiscono la fertilità essenziale per l'agricoltura;
- controllo biologico dei parassiti e delle malattie: fornendo l'habitat per specie benefiche, i terreni favoriscono la crescita delle piante (*Rhizobium*, *Mycorrhiza*) e controllano la proliferazione di parassiti e vettori di malattie nocive (virus, batteri). Le condizioni del suolo (ad esempio umidità e temperatura) determinano la qualità dell'habitat e la selezione del tipo di organismi presenti. Questo servizio dipende dalle proprietà del suolo e dai processi biologici che guidano le interazioni;
- riciclaggio dei rifiuti e depurazione: i terreni sono in grado di auto-depurarsi e di riciclare alcune tipologie di rifiuti. Il terreno degrada e decompone la materia organica morta in forme più semplici che gli organismi possono riutilizzare. I terreni possono anche assorbire fisicamente o distruggere composti chimici che possono essere dannosi per gli esseri umani. Questo servizio dipende da processi biologici come la mineralizzazione e l'immobilizzazione dell'azoto e quindi è anche dipendente dagli *stock* di capitale naturale di nutrienti disponibili per il biota del suolo o per le reazioni chimiche;
- stoccaggio del carbonio e regolamentazione delle emissioni di N₂O e CH₄: i suoli svolgono un ruolo importante nella regolazione molti costituenti atmosferici, e hanno quindi un impatto sulla qualità dell'aria. Probabilmente la funzione più rilevante è quella di immagazzinare il carbonio come materia organica stabile, che è un vantaggio non trascurabile se si considerano gli sforzi messi in campo a livello internazionale per la riduzione delle emissioni di gas serra. Questo servizio si basa principalmente sugli *stock* di materia organica, ma

anche sulle condizioni dei terreni (ad esempio umidità e temperatura) che regolano l'attività del biota del suolo e quindi la produzione di gas serra come il diossido di azoto e il metano.

Servizi culturali:

I terreni, facendo parte di paesaggi che rappresentano la base della vegetazione, sono stati e continuano ad essere fonte di esperienze estetiche, arricchimento spirituale e attività ricreative. Molte divinità e credenze religiose si riferiscono specificamente alla terra e alla sua sacralità, senza considerare che i terreni hanno anche rappresentato vari usi culturali in tutto il mondo come luoghi di sepoltura, come materiale per costruire case o come spazi per riporre e cuocere il cibo (Dominati et al., 2010). L'obiettivo, qui, non è dettagliare tutti i servizi culturali forniti dal suolo e dai terreni, ma riconoscere che questi servizi sono di enorme importanza per l'uomo e che sapere che vengono preservati e tramandati è esso stesso un servizio da valorizzare.

La Figura 2, ripresa e tradotta dalla pubblicazione di Dominati (2010), racchiude sinteticamente l'impianto concettuale esposto, aggiungendo anche altri elementi: i fattori esterni, i processi di degradazione del suolo e quelli di processi di formazione e mantenimento del suolo.

La relazione fra capitale naturale del suolo e servizi ecosistemici è stata ampiamente analizzata, ma l'aspetto interessante è rappresentato dalla connessione con la gerarchia dei bisogni umani teorizzata da Maslow⁶³ (Maslow, 1943). Lo schema mostra come lo *stock* del capitale naturale suolo sia caratterizzato dalle proprietà del suolo e come la fornitura di servizi ecosistemici da parte del suolo sia legata sia alle proprietà intrinseche del suolo sia a quelle in mano alla gestione da parte dell'uomo.

L'impianto concettuale di fondo è che i processi di supporto contribuiscono alla formazione e al mantenimento del capitale naturale del suolo e che i processi di degradazione comportano una perdita di capitale naturale. Entrambi questi processi sono influenzati da fattori esterni naturali e antropici, gli ultimi dei quali vengono individuati quali negli usi del suolo, nelle pratiche agronomiche e nelle tecnologie. Gli usi del suolo (ad esempio coltivazione o allevamento) determinano il tipo di trattamento (ad esempio l'aratura, l'uso di prodotti chimici) e gli *input* (ad esempio escrementi, fertilizzanti sintetici) che impattano sul suolo.

Le pratiche agricole determinano il livello di intensità del disturbo (ad esempio agricoltura biologica o convenzionale) e il volume di *input* immessi nel suolo (ad esempio quantità e tempistiche di fertilizzazione). L'evoluzione della tecnologia fornisce all'uomo strumenti per gestire i processi del suolo e gli impatti delle pressioni sull'ambiente: ad esempio l'uso di inibitori della nitrificazione può ridurre la lisciviazione dei nitrati e le emissioni di protossido di azoto dai terreni, inoltre, come fa notare Lanzani (2004) le forme di distribuzione dell'acqua con i tubi in PVC non richiedono più una diffusa e collettiva canalizzazione.

A questi fattori esterni si aggiungano altre minacce che provengono dall'azione umana, quali pianificazioni territoriali che prevedano cambiamenti di destinazione d'uso del territorio con una conseguente frammentazione degli habitat, processi

⁶³ Tra il 1943 e il 1954 lo psicologo statunitense Abraham Maslow concepì il concetto di "Hierarchy of Needs" (gerarchia dei bisogni o necessità. Questa scala di bisogni è suddivisa in cinque differenti livelli, dai più elementari (necessari alla sopravvivenza dell'individuo) ai più complessi (di carattere sociale). L'individuo si realizza passando per i vari stadi, i quali devono essere soddisfatti in modo progressivo. Questa scala è internazionalmente conosciuta come "La piramide di Maslow". I livelli di bisogno concepiti sono: bisogni fisiologici (fame, sete, ecc.); bisogni di salvezza, sicurezza e protezione; bisogni di appartenenza (affetto, identificazione); bisogni di stima, di prestigio, di successo; bisogni di realizzazione di sé (realizzando la propria identità e le proprie aspettative e occupando una posizione soddisfacente nel gruppo sociale).

decisionali inerenti costruzione di infrastrutture che comportano la copertura artificiale del suolo e la distruzione del paesaggio, l'abusivismo edilizio, il prelievo non sostenibile di risorse abiotiche (minerali, acqua), l'inquinamento dei suoli derivante da scarichi nei suoli e nelle acque, l'accumulo di rifiuti non biodegradabili.

Ad integrazione di quanto esposto dal modello di Dominati, possiamo affermare che l'adozione di determinate pratiche, un certo uso del suolo, così l'utilizzo di alcune tecnologie possono essere guidate e orientate dalle politiche pubbliche che gli imprenditori agricoli trovano a loro disposizione o a cui decidono di aderire.

Pensiamo, ad esempio, ai bandi comunali per l'assegnazione di terreni o alle misure dei PSR che favoriscono l'agricoltura biologica. Inoltre, la geografia, le condizioni climatiche e il contesto culturale nel quale viene praticata l'agricoltura, indirizzano gli agricoltori verso soluzioni di gestione che permettono sia di conseguire adeguati raccolti (o la sopravvivenza per le specie animali) sia la replicabilità nel tempo delle pratiche scelte attraverso un tipo di conduzione che rientra nell'alveo dell'*agro-biodiversità*. Quindi, anche nel modello della Dominati, a nostro parere, tra i fattori esterni antropici possiamo considerare l'azione umana che si declina, da una parte, nelle decisioni politiche dell'operatore pubblico, dall'altra negli interventi agronomici adattivi rispetto alla localizzazione delle attività produttive agricole.

Allo stesso modo, Come nel discorso fatto relativamente al modello di Heines-Young, la fornitura di servizi ecosistemici è strettamente dipendente dalle scelte umane, e queste a loro volta possono essere maggiormente razionali solo ponendo in rilievo a cosa e a quanto gli individui e la società rinunciano consumando suolo e assegnando una giusta valutazione ai costi ambientali, economici e sociali collegati.

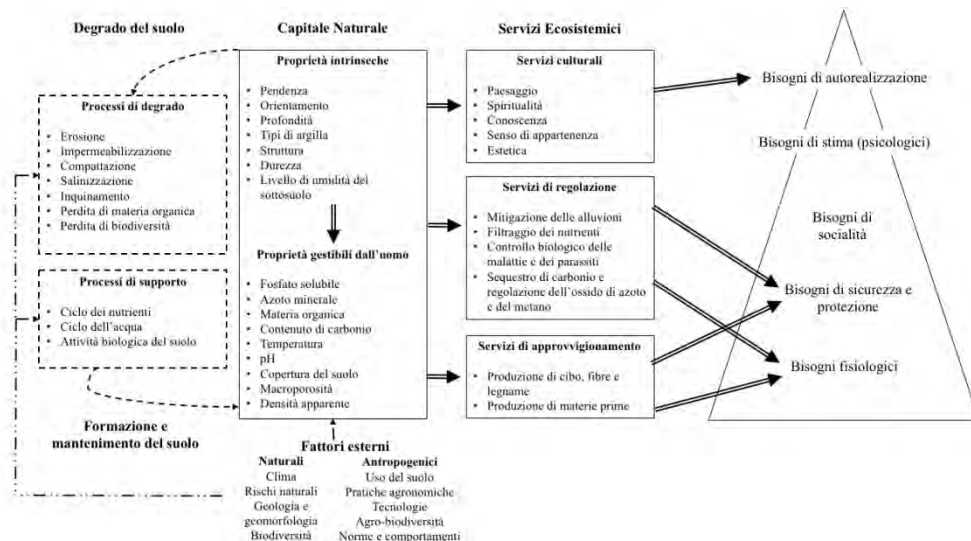


Figura 2 Schema riepilogativo dei servizi ecosistemici forniti dal capitale naturale suolo. Fonte: adattato da Dominati et al., 2010.

2.5.3 LA VALUTAZIONE DEL CAPITALE NATURALE IN ITALIA E IN ALTRE ESPERIENZE ESTERE

A livello nazionale, uno strumento messo a disposizione dall'articolo 67 del c.d. *Collegato ambientale*⁶⁴ è il *Comitato per il capitale naturale*⁶⁵, a cui è stato

⁶⁴ Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali".

⁶⁵ Istituito con DPCM 18/04/2016.

affidato il compito di compilare un *Rapporto* annuo sullo stato del capitale naturale in Italia.

Il *Rapporto* deve essere corredato di informazioni e dati ambientali espressi in unità fisiche e monetarie, nonché di valutazioni ex ante ed ex post degli effetti delle politiche pubbliche sul capitale naturale e sui servizi ecosistemici. Inoltre, il Comitato “promuove l’adozione, da parte degli enti locali, di sistemi di contabilità ambientale e la predisposizione, da parte dei medesimi enti, di appositi bilanci ambientali, finalizzati al monitoraggio e alla rendicontazione dell’attuazione, dell’efficacia e dell’efficienza delle politiche e delle azioni svolte dall’ente per la tutela dell’ambiente, nonché dello stato dell’ambiente e del capitale naturale”.

L’orientamento è, quindi, quello di procedere da una parte ma un monitoraggio e a una valorizzazione costante di tutte le tipologie di capitale naturale che il nostro territorio ci offre e, dall’altra, di spingere gli enti locali a inglobare i costi e i benefici ambientali all’interno dei bilanci che guidano e orientano le scelte politico-economiche.

Il Comitato sul capitale naturale non è un caso isolato all’interno del panorama delle iniziative sulla contabilità ambientale a livello mondiale. Il Regno Unito ha istituito, nel 2012, un apposito comitato (*Natural Capital Committee*⁶⁶) che ha pubblicato nel 2015 il suo terzo rapporto sullo stato del capitale naturale (UK Natural Capital Committee, 2015). Il *Natural Capital Committee* (NCC) è il risultato della pubblicazione, commissionata dal ministero, del *white paper* “*The Natural Choice*”, e nasce dalla visione di voler lavorare affinché la nostra sia la prima generazione a lasciare l’ambiente naturale in uno stato migliore di come lo abbiamo ereditato.

Il NCC, tramite i suoi rapporti e le sue attività intende identificare quali tipologie di capitale naturale sono trattate in modo non sostenibile, informare l’amministrazione su quali azioni dare priorità per migliorare il capitale naturale e fornire raccomandazioni su quali sono i settori della ricerca che possono identificare i rischi per il capitale naturale e le misure da mettere in campo.

In Irlanda, nel 2014, un gruppo di volontari composto da organizzazioni e studiosi provenienti dai settori accademici, privati, pubblici e delle ONG, hanno dato vita al *Natural Capital Committee*, mossi dalla volontà di sviluppare e applicare un’agenda sul capitale naturale in Irlanda. Dal confronto sviluppatosi durante il primo incontro ufficiale, è stato costituito il *Forum on Natural Committee*, nel quale lo *Steering Committee* svolge un ruolo di revisore. Questi due organismi lavorano insieme con lo scopo di promuovere lo sviluppo di una rete tra gli amministratori, gli enti governativi, la comunità imprenditoriale e agricola, i sindacati, le ONG e altre parti interessate che promuova, informa e assista l’adozione del capitale naturale come componente fondamentale delle politiche pubbliche e delle strategie imprenditoriali in Irlanda.

Negli Stati Uniti, il Department of Commerce ha messo a punto delle specifiche attività incentrate sul capitale naturale organizzando una serie di incontri con la comunità di imprenditori di quattro regioni costiere⁶⁷. Nonostante non sia stato formalizzato un vero e proprio comitato od organizzazione, gli incontri hanno fornito l’occasione per gli imprenditori, le agenzie federali e statali, le organizzazioni di imprese, le organizzazioni non governative e gli esperti accademici di condividere le migliori pratiche e le sfide incontrate, così come la possibilità di diffondere le idee su come evolvere l’applicazione della contabilità

⁶⁶ <http://www.naturalcapitalcommittee.org/>

⁶⁷ Per un dettaglio sulle regioni costiere coinvolte si rimanda al sito <https://www.commerce.gov/naturalcapital/docncbroundtables>

del capitale naturale nel settore privato. I soggetti coinvolti hanno, inoltre, condiviso i loro punti di vista riguardo le modalità con cui il Department of Commerce possa sostenere in modo più efficace gli sforzi del settore dell'industria per contabilizzare il capitale naturale all'interno delle loro scelte imprenditoriali.

L'iniziativa *Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services* (WAVES), promossa dalla World Bank e nata nel 2010, è una partnership mondiale che si propone di promuovere lo sviluppo sostenibile, assicurando che le risorse naturali siano integrate nella pianificazione dello sviluppo economico e nei conti economici nazionali dei Paesi.

Ad oggi, 8 Paesi hanno aderito all'iniziativa (Botswana, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Indonesia, Madagascar, Filippine e Ruanda), che prevede un sostegno di quattro anni nell'implementazione di un sistema di contabilità del capitale naturale (Natural Capital Accounting, NCA). La partnership è impostata in modo che uno dei fattori di successo sia il fatto che il Paese aderente, dopo il termine dei quattro anni, sia in grado di continuare ad applicare il sistema di contabilità autonomamente.

Come affermato nel rapporto del 2016 (WAVES, 2016), le amministrazioni dei Paesi aderenti hanno impegnato risorse economiche e adeguato personale affinché il sistema di contabilità fosse coordinato e compreso fra tutti i settori economici e divenisse parte della loro attività imprenditoriale a lungo termine.

A livello mondiale, gli esempi riportati sono solamente alcune delle iniziative che vengono promosse dalle amministrazioni statali o che coinvolgono le stesse in progetti di valutazione e contabilizzazione del capitale naturale⁶⁸.

Come abbiamo visto, non solamente le economie sviluppate sono impegnate in questa rivoluzione che riguarda i sistemi di contabilità, ma anche i c.d. Paesi in via di sviluppo stanno organizzando le strutture delle proprie amministrazioni a questo scopo. Questo dimostra che lo sviluppo economico, se vuole essere sostenibile e occuparsi quindi anche della salute dell'ecosistema sul quale opera, deve fondare i suoi indirizzi su scelte che tengano in adeguata considerazione la valorizzazione economica del capitale naturale, affinché esso possa entrare nel bilancio di quel complesso di valutazioni costi-benefici preliminari a ogni decisione politica. Una valutazione del capitale naturale costituisce una base indispensabile per le decisioni politiche e strategiche, nella consapevolezza che maggiore è la conoscenza a disposizione, più esatte saranno le scelte conseguenti.

Tornando al contesto italiano, un ottimo approccio alla valutazione del capitale naturale è stato fornito nel 2016 dal Rapporto annuale dell'ISPRA sul consumo di suolo che, per la prima volta, ha integrato l'analisi biofisica dei servizi ecosistemici connessa alle dinamiche territoriali e di consumo di suolo con una valutazione economica.

In particolare, è stata effettuata una prima stima indicativa della perdita di 10 servizi ecosistemici generata dal consumo di suolo avvenuto tra il 2012 e il 2015⁶⁹, attraverso metodologie riconducibili a valori di mercato, usati come approssimazioni del danno arrecato dal consumo di suolo. I risultati mostrano che il costo imputabile al suolo consumato, e dovuto alla non erogazione dei servizi ecosistemici oggetto di stima, varia tra i 538,3 e gli 824,5 milioni di euro, pari a 36.000 – 55.000 € per ogni ettaro di suolo consumato.

⁶⁸ Per una rassegna dei sistemi nazionali di valutazione dei servizi ecosistemici in Europa si veda *A synthesis of approaches to assess and value ecosystem services in the EU in the context of TEEB* (Brouwer et al., 2013)

⁶⁹ Stoccaggio e sequestro del carbonio; qualità degli habitat; produzione agricola; produzione legnosa; purificazione dell'acqua; protezione dall'erosione; impollinazione; regolazione del microclima urbano; infiltrazione dell'acqua; rimozione di particolato ed ozono.

L'impatto economico maggiore è dovuto alla perdita di suolo produttivo per produzione agricola, che ammonta a 424 Mln € all'anno. Significativi anche gli impatti di stoccaggio e sequestro del carbonio (che dipende in modo cruciale dal costo sociale dei cambiamenti climatici) e di protezione dall'erosione, per i quali siamo nell'ordine degli oltre 100 Mln € l'anno. Interessante il caso della purificazione dell'acqua, sulla quale il consumo di suolo genera invece dei benefici dato che la diminuzione della superficie agricola riduce i carichi inquinanti da fertilizzanti ed altri nutrienti e, dunque, il fabbisogno di rimozione di fosforo ed azoto (Marino D. et al., 2016-a)⁷⁰.

2.5.4. I *TRADE-OFF* FRA USI DIVERSI DEL SUOLO: ANALISI DELLE TRASFORMAZIONI DAL 1960 AL 2012 IN TERMINI DI VARIAZIONI DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

La valorizzazione economica ha il pregio di segnalare la scarsità di un bene o di un servizio e di mettere in evidenza i *trade-off*⁷¹, fornendo ai pubblici decisori elementi sui quali potere riflettere (Marino D. et al., 2016). Pertanto, facendo riferimento ai risultati dell'analisi (Marino D., Nofroni L., Savelli S., 2016) dei cambiamenti di uso del suolo a scala nazionale nell'intervallo 1960-2012 e alla legenda che descrive, secondo alcune categorie interpretative, le proiezioni paesaggistiche dei mutamenti e delle permanenze negli usi del suolo, si è ipotizzato un approccio valutativo che incroci i risultati delle trasformazioni e le variazioni nell'erogazione dei servizi – soprattutto ecosistemici ma non solo – legati a tali processi.

Possiamo definire l'uso del suolo (land use) come un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche.

La Direttiva 2007/2/CE lo definisce come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio: residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo). Una interpretazione del concetto di qualità legata al suolo è quella definibile come la capacità di un suolo nel lungo periodo di svolgere efficacemente la propria funzione (land suitability) (Vrscay et al., 2008).

Considerata quindi la natura mutevole del suolo, il suo essere risultato delle dinamiche co-evolutive fra il progetto sociale dell'uomo imprenditore agricolo e i vincoli posti dal sistema naturale (Marino D., 2016-c), la legenda utilizzata in questa analisi ha una visione dinamica, ovvero esprime la trasformazione che è avvenuta da un certo uso del suolo verso un altro, o anche la permanenza dello stesso:

- **Permanenza:** tutte le aree nelle quali risulta la permanenza di utilizzazione di suolo.
- **Urbanizzazione** (artificializzazione): le transizioni che, a partire da usi del suolo agro-silvo pastorali, si espletano nel senso di quei processi multiformi comunemente descritti con la definizione sintetica di consumo di suolo. Essa implica generalmente l'impermeabilizzazione (*soil sealing*) o la costruzione, a prescindere dalla destinazione d'uso (industriale, commerciale, residenziale, etc.) dei volumi costruiti o degli impianti (es. fotovoltaici) messi in opera.

⁷⁰ Tali costi dovuti al consumo di suolo avvenuto tra il 2012 e il 2015, rappresentano le spese annuali che l'Italia dovrebbe teoricamente affrontare per mantenere tali servizi ecosistemici (Soraci M. et al., 2016).

⁷¹ In economia, la parola "valore" è sempre associata a un trade-off, ovvero qualcosa che assume un valore (economico) solo se siamo disposti a rinunciare a qualcosa per poterla ottenere (TEEB, 2010).

- **Intensivizzazione:** le transizioni che, a partire da usi del suolo agrari o rurali, evolvono nel senso di un aumento della pressione antropica, e quindi degli input energetici ed economici immessi.
- **Estensivizzazione:** le transizioni che, a partire da usi del suolo agrari o rurali, evolvono nel senso di una diminuzione della pressione antropica e quindi degli input energetici ed economici immessi, verso forme di agricoltura meno intensiva e specializzata rispetto a quelle che vi insistevano in precedenza, pur fatto salvo il mantenimento dell'aspetto preminentemente produttivo degli usi agrari.
- **Evoluzione in sistemi complessi:** le transizioni che si risolvono nel senso di una frammentazione nell'uso del suolo, quando tale frammentazione interessa superfici cospicue di aree contigue. La connotazione della categoria prescinde dagli usi del suolo in cui si differenziano e specializzano le particelle polverizzate concentrandosi sugli aspetti quantitativi e sugli assetti formali. Generalmente, ma non necessariamente, tale parcellizzazione insiste su aree aventi, in precedenza usi agricoli preminentemente produttivi, che disgrega in un mosaico minuto di usi residenziali e auto-produttivi.
- **Rinaturazione:** le transizioni che, a partire da usi del suolo caratterizzati da un più o meno alto grado di attività antropica, si innescano a seguito della sua cessazione. La fattispecie più comune riguarda l'evoluzione degli ex coltivi in bosco o boscaglie. La fattispecie più comune consta dell'evoluzione degli ex coltivi in bosco o boscaglie e quindi dell'evoluzione di una fitocenosi di specie agrarie in una cenosi spontanea dai tratti variabili all'insediamento di successioni ecologiche secondarie in siti privi di vegetazione (ad esempio in ex aree industriali).

Nella tabella 3 sono espresse le transizioni fra diversi usi del suolo, oppure la permanenza degli stessi, secondo la classificazione delle dinamiche evolutive descritte sopra.

	2012				
	Superfici artificiali	Seminativi e prati	Colture permanenti	Zone agricole eterogenee	Boschi e aree seminaturali
Superfici artificiali	Permanenza	-	-	-	-
Seminativi e prati	Urbanizzazione	Permanenza	Intensivizzazione	Evoluzione in sistema complesso	Rinaturazione
Colture permanenti		Estensivizzazione	Permanenza		
Zone agricole eterogenee		Intensivizzazione		Permanenza	Rinaturazione
Boschi e aree semi-naturali				Evoluzione in sistema	Permanenza

Tabella 3 Tabella di sintesi delle transizioni per trasformazione o permanenza. Fonte: Marino D., Nofroni L., Savelli S. (2016)

I risultati della sovrapposizione dei dati riguardanti l'utilizzo del suolo sono riportati nella tabella 4 e nel grafico 5. Va innanzitutto chiarito che **le superfici che registrano una permanenza nell'uso del suolo sono il 42,7% del totale.**

Il dato più significativo riguarda le **aree incolte o semi-naturali**, che passano dal 20,1% all'1,9% del totale a causa, principalmente, per una transizione verso le aree boschive (14%). Queste ultime, infatti, passano dal 17,9% del 1960 al 37,2% del 2012, a causa sia della già citata trasformazione delle aree incolte e semi-naturali,

sia della transizione del 6% delle aree che nel 1960 erano destinate a seminativi e prati.

Questo fenomeno può essere interpretabile come un effetto dei fenomeni di abbandono delle aree interne, soprattutto quelle appenniniche, e i successivi processi di **rinaturazione** (Marino D., Nofroni L., Savelli S., 2016-b).

Le conseguenze in termini di servizi ecosistemici sono individuabili in un aumento di produzione di legname e di stoccaggio del carbonio ma in una minor fornitura di servizi quali la produzione di cibo, di prodotti tipici e la dispersione di conoscenze legate a pratiche silvo-pastorali tradizionali.

Il passaggio verso superfici artificiali ha riguardato il 4,3% delle superfici, per la maggior quota attribuibile a zone che in precedenza erano destinate a seminativi e prati. In termini di servizi ecosistemici, questa transizione rappresenta una perdita netta di pressoché tutti gli indicatori – dalla produzione di cibo alla mitigazione delle alluvioni, dai servizi culturali al mantenimento di pratiche colturali tradizionali.

In sintesi, i processi di trasformazione che maggiormente hanno influito sui paesaggi agrari sono la **rinaturalizzazione**, ovvero la transizione verso aree boschive e incolte o semi-naturali (9,5%) e l'**intensivizzazione**, cioè il passaggio da zone agricole eterogenee, boschi o aree semi-naturali verso seminativi, prati o colture permanenti (19%). In maniera più contenuta, il processo di urbanizzazione, ovvero la transizione verso superfici artificiali, che incide per il 4,3%.

	2012						Totale 1960
	Superfici artificiali	Seminativi e prati	Colture permanenti	Zone agricole eterogenee	Boschi	Incolti e aree seminaturali	
1960							
Superfici artificiali	0,94%	-	-	-	-	-	0,94%
Seminativi e prati	1,72%	18,15%	2,36%	5,76%	5,96%	0,10%	34,05%
Colture permanenti	0,87%	1,13%	4,04%	2,38%	1,63%	0,02%	10,07%
Zone agricole eterogenee	1,36%	6,15%	1,50%	3,93%	1,58%	0,03%	14,55%
Boschi	0,10%	1,03%	1,41%	1,23%	14,01%	0,10%	17,88%
Incolti e aree seminaturali	0,30%	2,65%	1,49%	0,01%	14,05%	1,64%	20,14%
Totale 2012	5,29%	29,11%	10,80%	13,31%	37,23%	1,89%	97,63%
Variazione 2012-1960	4,4%	-4,9%	0,7%	-1,2%	19,4%	-18,3%	

Tabella 4 Variazioni e permanenze (in grigio) 1960-2012 per sistemi aggregati di uso e copertura del suolo, livello nazionale. Fonte: Marino D., Nofroni L., Savelli S. (2016)⁷²

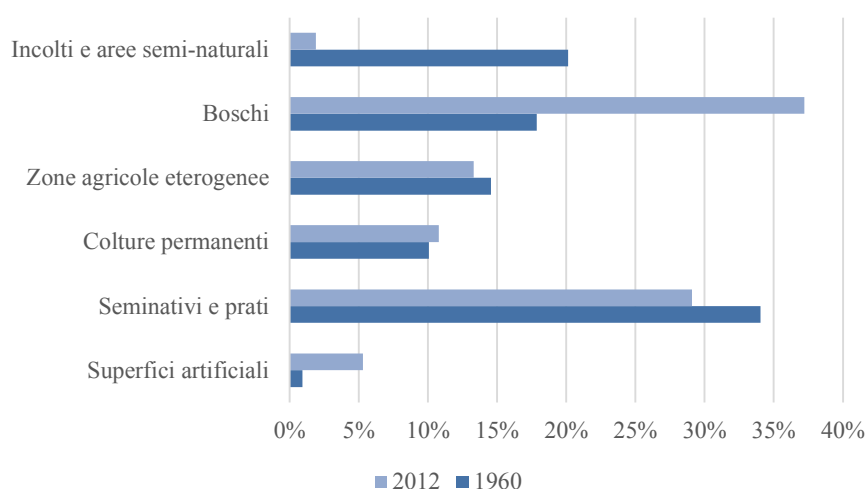


Grafico 5 Percentuali di utilizzo per copertura del suolo, livello nazionale, 1960-2012. Fonte: nostre elaborazioni su dati da Marino D., Nofroni L., Savelli S. (2016).

⁷² La somma delle percentuali per il 1960 e il 2012 è pari a 97,63 in quanto lo scarto rispetto a 100 è riferibile a tutto il territorio "bianco", ovvero il territorio in cui non è stato possibile assegnare una classe di trasformazione.

Abbiamo, a questo punto della trattazione, tutti gli elementi per ipotizzare una valutazione qualitativa delle trasformazioni, intese come *trade-off* fra servizi ecosistemici diversi.

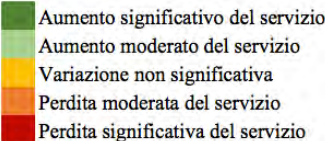
La tabella 6 incrocia due serie di informazioni: (1) i servizi ecosistemici determinati dal capitale naturale suolo, così come analizzati e descritti nel paragrafo 7.1.2, più altre tre tipologie trasversali da noi individuate; (2) le transizioni sugli usi del suolo avvenute fra il 1960 e il 2012, descritte nel lavoro *Trasformazioni e permanenze dei paesaggi agrari tradizionali alla scala nazionale. un'indagine diacronica 1960-2012* (Marino D., Nofroni L., Savelli S., 2016-b) e riportate nel presente paragrafo.

La categoria “altri servizi derivanti dall’integrazione fra capitale naturale e capitale culturale” rappresenta una serie di servizi che rispondono, facendo riferimento alla scala di Maslow esposta sopra, a una serie di bisogni trasversali, che si muovono da quelli fisiologici e di sicurezza (intesa come sicurezza alimentare, basti pensare alla maggiore salubrità di prodotti tipici e derivanti da lavorazioni consolidate e tradizionali) fino a quelli di socialità (si pensi agli orti urbani o alle forme di filiera corta, dove spesso gli acquirenti hanno una relazione diretta con il contadino/azienda agricola da cui comprano i prodotti).

Questa ulteriore categoria di servizi rispetto a quelli consolidati (approvvigionamento, regolazione e mantenimento, culturali) esprime, quindi, la partecipazione e l’integrazione fra il capitale culturale individuato nelle comunità, nelle istituzioni, negli *stakeholder*, negli enti pubblici, nel settore privato, e il capitale naturale, in quel processo co-evolutivo che caratterizza i sistemi socio-ecologici (Marino D., Palmieri M., 2017).

La tabella fornisce gli *output* degli effetti delle transizioni negli usi del suolo, su una scala di valori che va dal rosso (in caso di perdita significativa del servizio ecosistemico) al verde (aumento significativo del servizio ecosistemico).

	Urbanizzazione	Intensivizzazione	Estensivizzazione	Evoluzione in sistemi complessi	Rinaturazione
A Servizi di approvvigionamento					
A1 Fornitura di cibo					
A2 Fornitura di legname					
A3 Mantenimento della struttura fisica					
A4 Fornitura di materie prime					
B Servizi di regolazione e mantenimento					
B1 Moderazione degli eventi estremi					
B2 Filtraggio dei nutrienti					
B3 Prevenzione del dissesto idrogeologico e mantenimento della fertilità del suolo					
B4 Controllo biologico dei parassiti e delle malattie					
B5 Riciclaggio rifiuti e disintossicazione del suolo					
B6 Stoccaggio del carbonio e regolamentazione delle emissioni di N2O e CH4					
C Servizi culturali					
C1 Paesaggio					
C2 Esperienze ricreative ed estetiche					
D Altri servizi derivanti dall'interazione fra cap. naturale e cap. culturale					
D1 Produzione di prodotti tipici (denominazioni protette)					
D2 Valori relazionali ed esperienziali					
D3 Mantenimento di pratiche e paesaggi agro-silvo-pastorali tradizionali					



 Aumento significativo del servizio
 Aumento moderato del servizio
 Variazione non significativa
 Perdita moderata del servizio
 Perdita significativa del servizio

Tabella 6 Valutazione della variazione nella fornitura di servizi ecosistemici al variare del tipo di transizione avvenuta nell’uso del suolo a scala nazionale nel periodo 1960-2012. Fonte: nostre elaborazioni.

Possiamo osservare che l'urbanizzazione, trattandosi di consumo di suolo per scopi artificiali, causa una perdita netta di pressoché tutti i servizi ecosistemici legati al suolo. Solo le esperienze estetiche e ricreative potrebbero rimanere stabili nel caso si tratti il consumo di suolo sia legato a infrastrutture che migliorino l'accesso ad aree naturali.

I processi di intensivizzazione, relativi ad uso del suolo che evolvono verso un aumento della pressione antropica e quindi degli input energetici ed economici immessi, possono avere come conseguenze una perdita moderata sia di tutte le funzioni di regolazione e mantenimento del suolo, sia di servizi legati alle tradizioni e alle tipicità del territorio. Nel primo caso, maggiori *input* determinano una perdita nelle funzioni di regolazione del funzionamento degli ecosistemi, mentre nel secondo caso, il rischio è di perdere la produzione (in quantità e/o qualità a seconda dei casi) di prodotti tipici a favore di colture o pratiche di allevamento più standardizzate. È bene specificare che il processo di intensivizzazione può avere diversi gradi e, di conseguenza, acuire o mitigare gli effetti negativi sui servizi ecosistemici. D'altro canto, sistemi agricoli più intensivi determinano una maggiore fornitura dei servizi di approvvigionamento: produzione di cibo, legname e materie prime (biocombustibili, risorse minerarie e combustibili fossili dal suolo e sottosuolo, fibre tessili naturali dalle piante).

La transizione verso forme di produzione più estensiva è quella che determina una maggiore variazione positiva in termini globali. In particolare, nonostante si riduca moderatamente la fornitura di cibo e legname a causa delle minori rese agricole, tutti i servizi di regolazione e mantenimento vengono rafforzati a causa di minori *input* immessi nella produzione, così come i servizi ecosistemici culturali legati al paesaggio e ai benefici estetici e ricreativi vengono migliorati. Inoltre, usualmente le produzioni estensive consentono di mantenere la tipicità delle produzioni dei territori delle aree interne e il mantenimento e la diffusione di pratiche agro-silvo-pastorali tradizionali quali, ad esempio, la pastorizia.

Abbiamo detto che l'evoluzione verso sistemi complessi si configura come una frammentazione nell'uso del suolo, generalmente di aree in precedenza ad uso agricolo preminentemente produttivo, che si disgrega in un mosaico minuto di usi residenziali e auto-produttivi.

La frammentazione delle parcelle si accompagna, usualmente, ad un minore presidio delle funzioni di regolazione come, ad esempio, la capacità di mitigare le alluvioni: mantenere sgombri i canali di convoglio dell'acqua piovana è un'operazione che può essere svolta più efficacemente da un agricoltore che abbia il controllo di un'area vasta, rispetto a un territorio parcellizzato nel quale possono esserci diversi gradi di attenzione nella gestione della funzione da parte di attori diversi. Tuttavia, la possibilità per i nuclei familiari di poter accedere alla gestione del suolo e alla produzione di prodotti agricoli, può avere benefici in termini di esperienze ricreative/formative e di riappropriazione di alcune funzioni che usualmente vengono delegate ad aziende agricole professionali.

Infine, i processi di rinaturazione, che derivano da cessazione di attività antropiche più o meno intensive, determinano un'interruzione o, al contrario, un forte incremento nei servizi di fornitura di legname e materie prime, a seconda dell'utilizzabilità e della praticabilità da parte dell'uomo dei territori soggetti alla trasformazione. La possibilità di accedere alle aree rinaturalizzate è legata, ovviamente, anche alla fase di transizione in cui si trova una determinata area, nel momento in cui, ad esempio, alcuni boschi possono diventare inaccessibili se abbandonati da parecchi anni.

Tuttavia, la transizione verso aree boschive permette il rafforzamento di alcuni servizi ambientali quali quelli di stoccaggio del carbonio e regolamentazione delle

emissioni di N₂O e CH₄. La variazione dei servizi legati al paesaggio può avere valore negativo o positivo a seconda della localizzazione delle aree soggette a rinaturazione: il rimboschimento, infatti, può essere un aspetto esteticamente interessante se riguarda un'area a ridosso di zone coltivate intensamente, mentre può ispirare una sensazione di abbandono se interessa zone precedentemente destinati ad usi produttivi artificiali (ex aree industriali).

2.5.5. CONCLUSIONI: L'IMPATTO DELLE POLITICHE SUL SUOLO

Molti degli stock di capitale naturale e dei servizi ecosistemici non hanno usi diretti da parte dell'uomo; in questi casi i benefici (le cosiddette “esternalità positive” come ad esempio la rigenerazione del suolo, il sequestro della CO₂, la purificazione delle acque o i servizi ricreativi) non derivano da scambi in un mercato in base ad un prezzo che ne identifichi il valore economico totale.

L'assenza di una remunerazione da parte del mercato per tali beni e servizi porta i soggetti che gestiscono gli ecosistemi a non tutelare l'erogazione dei relativi servizi e, in estremo, a ridurre il livello di conservazione o a degradarne la qualità rispetto al livello che sarebbe ottimo dal punto di vista sociale (Van Hecken e Bastiaensen, 2010). Qui, per “soggetti” intendiamo tutti gli operatori che intervengono durante la “filiera” dei servizi ecosistemici, a partire dall'agricoltore fino ad arrivare alle amministrazioni nazionali e alle organizzazioni internazionali.

Capire perché il suolo rappresenti un capitale naturale e incorporare queste informazioni all'interno delle decisioni che riguardino ogni attività che in qualsiasi modo incide sul sistema del suolo, permette di assegnargli un valore e di tracciare le variazioni positive e negative in termini di beni e servizi forniti all'uomo.

Sappiamo che tutte le componenti degli ecosistemi sono interconnesse, ma il suolo, per la sua natura di bene non espandibile e sul quale si svolgono la maggior parte delle attività umane, risente degli effetti dell'applicazione di molte scelte, anche di quelle politiche il cui oggetto principale non è l'ambiente. Così, l'applicazione della Politica Agricola Comune (PAC) determina fortemente gli usi del suolo, le sue variazioni nel corso degli anni, la qualità delle proprietà pedologiche, il livello di biodiversità e la produzione di diverse categorie di servizi ecosistemici. Il caso più lampante degli ultimi anni di applicazione della PAC, a prescindere dal ridimensionamento della portata della sua efficacia rispetto alle proposte iniziali (Arfini et al., 2013), è l'applicazione del *greening*, ovvero di una serie di misure ambientali obbligatorie finalizzate ad un'azione benefica per il clima e l'ambiente attraverso il sequestro di carbonio nel suolo e il mantenimento degli habitat erbosi presenti nel pascolo permanente, alla protezione delle acque e degli habitat attraverso l'istituzione di aree di interesse ecologico e al miglioramento della resilienza dei suoli e degli ecosistemi con la diversificazione delle colture (CE, 2011).

Allo stesso modo, gli effetti delle politiche urbanistiche incidono sull'uso del suolo, sul suo consumo, sulla capacità di produrre cibo o servizi quali il sequestro di carbonio o il livello di permeabilità del terreno. Ma anche le politiche abitative possono avere al centro dei loro effetti il consumo di suolo, così come le decisioni in termini di sviluppo economico possono avere delle ricadute (positive o negative) sul suolo, sulla sua qualità e sui servizi ecosistemici ad esso connessi. Inoltre, se assumiamo l'ipotesi che le scelte imprenditoriali degli agricoltori sono indirizzate in buona parte da quello che la società richiede in termini di beni agro-alimentari e che il paesaggio è caratterizzato dalle colture e dalle pratiche che soddisfano tale domanda, possiamo affermare che gli effetti delle politiche di *food planning* si allargano anche verso la configurazione del territorio e del paesaggio nel loro complesso. In questo contesto, l'agricoltura urbana e le scelte localizzative degli

agricoltori che scelgono di produrre in prossimità degli insediamenti urbani hanno un impatto significativo sull'uso e sul consumo di suolo delle zone urbane e peri-urbane, dove molto spesso il tessuto produttivo agricolo, attraverso la diversificazione, la pluriattività, la vendita diretta, cerca di rispondere a una domanda urbana che non è più esclusivamente alimentare, ma guarda in direzione di bisogni sociali e ambientali con risultati rilevanti in termini di occupazione, di valore aggiunto, di ruoli educativi e culturali (Marino, 2016-c).

I risultati dell'analisi sulle trasformazioni degli usi di suolo legate ai servizi ecosistemici hanno messo in evidenza una serie di tendenze che vedono nella rinaturalizzazione il principale processo avvenuto a livello nazionale dal 1960 al 2012.

Questo processo di rimboschimento è stato dovuto, principalmente, all'abbandono di terreni incolti o in aree seminaturali, in quel processo di "frantumazione delle omogeneità ambientali" nel quale Lanzani (2004) prospetta un rischio ambientale, nel momento in cui la storica azione di cura del suolo viene ridotta a causa sia di una estrema diversificazione dei tipi di imprese operanti nel medesimo territorio, sia di innovazioni tecnologiche, sia della più generale intensificazione delle produzioni in porzioni di suolo sempre più ridotte.

I risultati della nostra analisi qualitativa hanno messo in mostra come la transizione verso un'agricoltura estensiva – nelle sue molteplici forme – sia quel processo che preserva e rafforza un'ampia serie di servizi ecosistemici, quando invece la rinaturalizzazione comporta una perdita di alcuni servizi di fornitura e altri di regolazione e mantenimento delle funzioni del suolo. Nonostante l'abbandono di alcune aree interne montane sia bilanciato da alcune tendenze demografiche quali la presenza degli immigrati, il permanere di una popolazione giovane che allarga il proprio raggio di pendolarismo e l'insediamento di nuovi soggetti nel patrimonio edilizio storico, l'abbandono di suoli agrari marginali e reti infrastrutturali minori riduce drasticamente le attività di cura del territorio (Lanzani, 2004).

L'analisi considerata nel presente contributo considera le trasformazioni intervenute nell'intervallo 1960-2012. Considerando la rapidità con la quale stanno cambiando i rapporti tra produzione di cibo e consumo e, quindi, le relazioni fra la dimensione rurale e urbana, l'impossibilità nel considerare gli ultimi quattro anni di trasformazioni ci permette di ipotizzare che, nella pur prevalente rinaturalizzazione, si stia affermando, tuttavia, un'emergente "ricontadinizzazione" (Van der Ploeg, 2009) in risposta a una deterritorializzazione del sistema alimentare che cancella ogni peculiarità territoriale e ogni diversità produttiva.

Sia nei paesi industrializzati che in quelli in via di sviluppo, stiamo assistendo a fenomeni complessi di ritorno a un modo contadino di fare agricoltura e di pensare al cibo, nel quale i *Food Movements* rappresentano l'emanazione in termini di rappresentazione della società civile. Il cuore di questo nuovo paradigma è, da una parte, la ricerca dell'autonomia rispetto ai sistemi agroalimentari tradizionali basata sulla mobilitazione delle risorse locali all'interno di un processo produttivo che ne garantisca allo stesso tempo la riproduzione, dall'altra, un modello agricolo più attento alle pressioni antropiche e artificiali, con ricadute positive in termini di qualità del sistema naturale suolo.

Bibliografia

Arfini F., Donati M. e Solazzo R. (2013). *L'impatto della Pac Post-2013 sulla regione Emilia Romagna: un'analisi dell'accordo raggiunto in relazione alle proposte presentate al Trilogo*. Agriregionieuropa n. 34

- Brouwer R., Brander L., Kuik O., Papyrakis E., Bateman I. (2013). *A synthesis of approaches to assess and value ecosystem services in the EU in the context of TEEB*. VU University Amsterdam
- Commissione Europea (2011). *Proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio recante norme sui pagamenti diretti agli agricoltori nell'ambito dei regimi di sostegno previsti dalla politica agricola comune*. Com(2011) 625 definitivo, Bruxelles, 12.10.2011b
- Commissione Europea (2014). *Mapping and assessment of ecosystems and their services Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020 second Report*. Final, February 2014.
- Costanza R. (1997). *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature, vol. 387, 15 maggio 1997
- Costanza, R., Daly, H.E. (1992). *Natural capital and sustainable development*. Conservation Biology 6, 37–46.
- Costantini E.A. (2006). *La classificazione della capacità d'uso delle terre (Land Capability Classification)*. In: Costantini, E.A. (Ed.), *Metodi di valutazione dei suoli e delle terre*, Cantagalli, Siena, pp. 922.
- Daily, G.C. (1997). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington
- De Groot, R., Wilson, M.A., Boumans, R.M.J., (2002). *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services*. Ecological Economics 41, 393–408.
- Dominati E., Patterson M., Mackay A. *A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils*. Ecological Economics 69 (2010) 1858–1868
- Kroeger, T., Casey, F., (2007). *An assessment of market-based approaches to providing ecosystem services on agricultural lands*. Ecological Economics 64, 321–332.
- Haines-Young R., Potschin M. (2009). *The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being*. In: Raffaelli, D. & C. Frid (eds.): *Ecosystem Ecology: a new synthesis*. BES Ecological Reviews Series, CUP, Cambridge.
- Hein L., Van Hoppen K., De Groot R.S., Van Ierland Ekko C. (2006). *Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services*. Ecological Economics 57 (2006) 209–228
- ISPRA (2016). *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2016*. Rapporti 248/2016. ISBN 978-88-448-0776-4
- JRC (2015). *Soil threats in Europe: status, methods, drivers and effects on ecosystem services*. Joint Research Centre, ISBN 978-92-79-54019-6 (PDF)
- Jones A. et al. (2012). *The state of soil in Europe*. Joint Research Centre (Institute for Environment and Sustainability), ISBN 978-92-79-22806-3
- Lanzani A. (2004). *Contesti di senso per le politiche del paesaggio. Una agenda di temi e problemi in un'Italia da riformare*. Atti della VII Conferenza SIU: Il progetto di territorio e paesaggio: cronache e appunti su paesaggi/territori in trasformazione. ISBN 88-464-5316-6
- Maes J. et al. (2013). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020*. Publications office of the European Union, Luxembourg. 57 pp.
- Marino D., Assennato F., Di Leginio M., Fumanti F., Marucci A., Munafò M., Palmieri M., Sallustio L., Santolini R., Soraci M., Strollo A., Marchetti M. (2016). *Impatto del consumo di suolo in Italia*. In: ISPRA (2016-a). *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*. Edizione 2016. Rapporti 248/2016. ISBN 978-88-448-0776-4.
- Marino D., Palmieri M. (2017). *Investing in nature: working with public expenditure and private payments for a new governance model*. Re-connecting Natural and Cultural Capital: contributions from Science and Policy. Publications Office of the European Union.
- Marino D., Nofroni L., Savelli S. (2016-b). *Trasformazione e permanenze dei paesaggi agrari tradizionali alla scala nazionale. Un'indagine diacronica 1960-2012*. Conference

- paper in “Le sfide dell'antropocene: il ruolo dell'ecologia del paesaggio. Congresso Internazionale SIEP-IALE, Asti”.
- Marino D. (2016-c). *Il paesaggio agrario tra filiere e territorio, tra città e campagna: il ruolo del cibo nella nuova agenda urbana*. Atti della VII edizione della Summer School Emilio Sereni: Quaderni 11 - Paesaggio nel piatto. Edizioni Istituto Alcide Cervi. ISBN 978-88-941999-0-1
- Maslow, A.H. (1943). *A theory of human motivation*. Psychological Review 50, 370–396.
- MEA (2005). *Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington DC
- Pearce D., Markandya A., Barbier E.B. (1989). *Blueprint for a Green Economy*. Earthscan, London, UK. 192 pp.
- Rockström, J., W. Steffen, K Noone, Å. Persson, F.S. Chapin, III, E.F. Lambin, T.M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H.J. Schellnhuber, B. Nykvist, C.A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P.K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V.J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, J.A. Foley (2009). *A safe operating space for humanity*. Nature 461, 472–475.
- Sala O. E. (2000). *Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100*. Science. 2000; 287: 1770–1774.
- Soraci M., Strollo A., Assennato F., Capriolo A., Marchetti M., Marucci A., Munafò M., Palmieri M., Regis D., Salata S., Sallustio L., Marino D. (2016). *Strumenti di valutazione economica dei servizi ecosistemici a livello nazionale*. In: ISPRA (2016). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2016. Rapporti 248/2016. ISBN 978-88-448-0776-4.
- TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*. The Economics of Ecosystems and Biodiversity
- UK Natural Capital Committee (2015). *State of Natural Capital. Protecting and improving Natural Capital for prosperity and well-being*. Third Report to the Economic Affairs Committee.
- Van der Ploeg J. (2009). *I nuovi contadini: le campagne e le risposte alla globalizzazione*. Donzelli Editore, Roma.
- Van Hecken G., Bastiaansen J. (2010). *Payments for ecosystem services: justified or not? political view*. Environmental Science & Policy, 13(8), 785-792.
- Vrscaj B., Poggio L., Marsan F.A. (2008). *A method for soil environmental quality evaluation for management and planning in urban areas*. Landscape and Urban Planning, Volume 88, Issues 2–4, 1 December 2008, Pages 81–94.
- WAVES (Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services) (2016). *Annual report*.

2.6 IL SUOLO COME BASE DELLA VITA

*Birgit Wilhelm, Nikola Patzel e Andrea Beste**

Diciamo **suolo**. Cosa vi viene in mente? La domanda è stata posta a studenti del secondo semestre di un corso sulle energie rinnovabili di una Università tedesca; hanno avuto cinque minuti per fissare su carta il loro pensiero. Le risposte girano attorno a “il suolo è sporco”, “si erode”, “ci cammino sopra” e simili.

Per tutti tuttavia, anche se in forme diverse, “**il suolo è vita**”. Infatti, è così. Il suolo, su cui poggiamo, è il presupposto di ogni forma di vita, a prescindere dai mari. Ma in quale conto lo teniamo? Quasi ovunque il suolo scompare. In Germania i campi perdono annualmente dieci tonnellate di terra all’ettaro, a seguito di fenomeni quali erosione, dilavamento e degradazione dell’humus.

A livello europeo le cose non stanno meglio. È assolutamente urgente agire. Il suolo, con tutta la sua vita, deve essere salvaguardato, le sue capacità di rigenerazione tutelate. Di seguito esponiamo le nostre considerazioni sul tema, derivate dalla esperienza tedesca.

2.6.1. LA MULTIFORME VITA DEL SUOLO

La sviluppo della vita sulla terra poggia sul sistema *suolo-vegetazione*. Il suolo con la sua fertilità è il risultato dell’azione di specifici organismi, che agiscono sulle rocce e apportano a esso carbonio e azoto che prendono dall’aria, e che gli cedono energia. Dipendono dalla degradazione della roccia madre per opera degli agenti atmosferici, processo che a loro volta accelerano. Stabilizzano sotto forma di grumi i preziosi minerali argillosi, impedendone la perdita. Regolano il loro proprio bilancio di nutrienti, che immagazzinano e mobilitano con equilibrio, interagendo con la flora e la fauna. Non vi sono inutili perdite. Ma l’agricoltura orientata a massimizzare la produzione (uniforme) di vegetali destabilizza gli equilibri naturali, deteriora il suolo.

Nei suoli vivono molte più specie che in superficie. Ricchissima è la pedofauna, ad esempio gli insetti e i lombrichi. Enorme è il numero di microorganismi, di unicellulari, e di funghi, che diramano i loro filamenti in una fitta rete organica.

La vita sulla terra risale a circa quattro miliardi di anni fa. In un decimo di questo tempo è avvenuta la colonizzazione dei continenti, si sono formati i suoli con tutta la loro vita microbiologica, in coevoluzione con la vita in superficie, vegetazione, fauna e funghi. Le terre nere delle praterie si sono ad esempio sviluppate con gli erbivori da pascolo.

In Europa la pedogenesi, il processo che ha portato suoli superficiali e rocciosi a evolvere fino agli attuali consistenti suoli, è riconducibile a fenomeni di trasporto di soluti verso gli strati inferiori, legati questi a mutamenti avvenuti negli ecosistemi. Ne è un esempio l’evoluzione che porta dai *leptosol* ai *cambisol* (e, a determinate condizioni, ai *luvisol* e *podsol*).

Oggi però le cose stanno diversamente. L’agricoltura intensiva praticata in Europa su vasta scala, con le sue pratiche invasive ha creato situazioni avulse dall’evoluzione degli organismi del suolo, per loro nuove.

***Birgit Wilhelm, Nikola Patzel e Andrea Beste – WWF Germania**

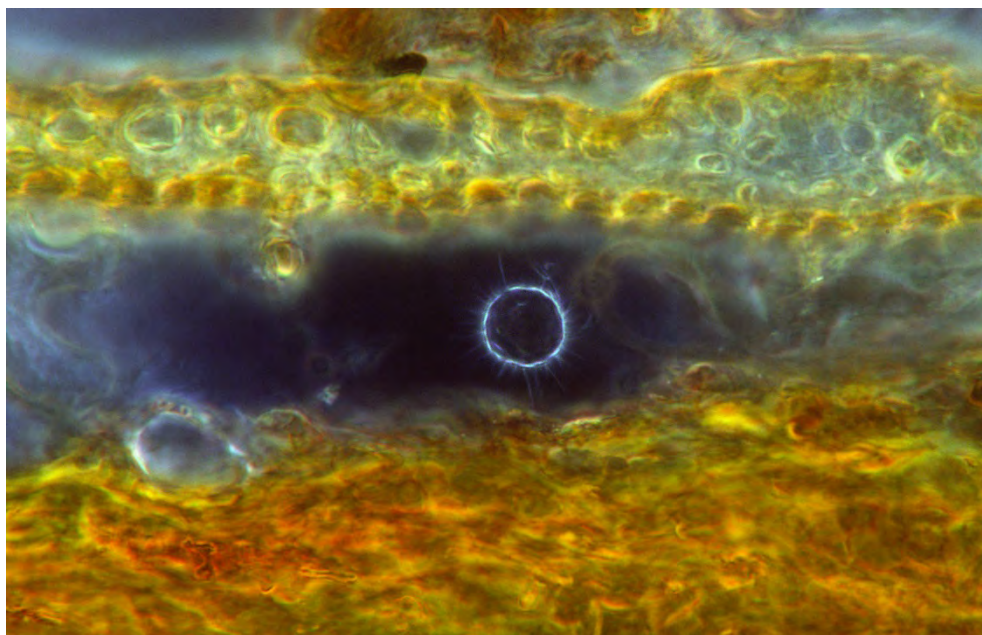


Figura 1: Il microcosmo suolo: eliozoo immerso nella sostanza organica (foto: Otto Ehrmann)

Storicamente ha funzionato autonomamente unicamente il sistema pascolo. La agricoltura intensiva da sempre dipende dagli ecosistemi forestali (agroforestry) oppure ha richiesto lunghi periodi di riposo per rigenerarsi, in altri casi sono stati necessari gli apporti organici esterni (grazie a ricorrenti inondazioni o tramite la somministrazione di concimi da parte dell'uomo).

L'umanità quasi ovunque è oggi alla ricerca di una agricoltura sostenibile. Per rispetto della lentissima evoluzione del sistema pianta-suolo, durata 400 milioni di anni, appare ragionevole accogliere invece di respingere i processi naturali, e da essi apprendere il nostro giusto comportamento. Protezione dei suoli è prima di tutto protezione della natura, non semplice *gestione delle risorse* tramite mezzi tecnici.

2.6.2. IL SUOLO FERTILE È SOTTO PRESSIONE

Il suolo diminuisce a livello planetario, le terre fertili sono sempre meno. I problemi della loro impermeabilizzazione legati all'espansione delle città e della crescita delle infrastrutture sono affrontati in molti altri capitoli del presente Rapporto.

La Germania, a seguito dell'attività edilizia, perde giornalmente 74 ettari su suolo (sono 113 campi di calcio). Il Governo tedesco dice di voler ridurre il consumo (ovvero distruzione) a un livello di 30 ettari il giorno; tuttavia a oggi non si intravede nessun segnale positivo. Le perdite colpiscono prima di tutto i suoli più fertili, perché gli insediamenti più importanti in genere sono sorti e si stanno sviluppando dove i suoli per la loro fertilità assicuravano una buona produzione alimentare.

Altra causa della perdita di fertili suoli è l'agricoltura stessa.



Figura 2: Suolo instabile pienamente esposto alla pioggia: l'acqua si porta via il terreno. (foto: Otto Ehrmann)

Nell'agricoltura industriale il concetto di difesa del suolo e della sua fertilità sembra essere assente; l'erosione colpisce anche terreni a debole pendenza, ed il fenomeno è ampiamente sottovalutato.

Non si ha coscienza dell'incidenza negativa della compattazione causata dalle pesanti pratiche agricole; adeguate contromisure non sono attuate, ci si affida alla tecnica (erpice rotante, gommatura larga), che oltre a essere onerosa, non risolve veramente i problemi e ha effetti collaterali. L'odierna agricoltura intensiva altera profondamente l'ecosistema suolo.

Anche lo stato dei suoli di prati e pascoli presenta problemi. La compattazione causata da macchine per la raccolta o lo spargimento del letame, il contenimento artificiale delle leguminose e graminacee a favore di un tessuto erboso il più possibile omogeneo, l'eccessivo apporto di azoto, gli sfalci sempre più ravvicinati, tutto ciò causa un pressoché completo scadimento del corredo di organismi del suolo, in primo luogo per quanto riguarda i vegetali e gli artropodi.

Rivelatore dello stato in cui un suolo si trova è l'*edafon* (l'insieme degli organismi che vivono nel suolo); determinanti sono la varietà di specie, la loro consistenza e attività. Manca ad oggi tuttavia un procedimento scientificamente fondato che per mezzo di specie indicatrici ed un numero adeguato di parametri possa dare valutazioni certe.

Comunque il coltivatore che dedichi tempo ad osservare il suolo può conoscere bene il suo stato di salute. In Germania il rapporto relativo alla [Lista rossa dei lombrichi](#) del 2016 rileva la notevole importanza di questi organismi in relazione alla struttura dei suoli e alla decomposizione della lettiera. Il rapporto punta il dito sulla agricoltura intensiva, dove si osserva un generale impoverimento delle popolazioni di lombrichi, per numero di specie, biomassa, e abbondanza.

Ricerche condotte in Germania evidenziano che gli avvicendamenti colturali insufficienti o assenti, il frequente impiego di pesanti mezzi meccanici e l'utilizzo di prodotti chimici causano una forte diminuzione dei lombrichi (meno del 10% rispetto a campi gestiti con le migliori pratiche agricole). Studi a livello europeo

attestano inoltre che l'agricoltura intensiva comporta una forte riduzione di microorganismi e funghi nel suolo.

In Germania da anni si persegue l'obiettivo di una riduzione dei costi di produzione; l'agricoltura tedesca è sempre più specializzata e tecnicizzata, impegnata continuamente a diminuire il costo unitario del prodotto con l'impiego di macchinari sempre più grandi e pesanti. L'avvicendamento delle colture è trascurato, vi è una intensa somministrazione di concimi, applicata senza la minima attenzione agli organismi del suolo; ne risultano importanti processi distruttivi. Lo Stato favorisce le colture a scopo energetico, condotte con moduli che escludono l'avvicendamento colturale e causano perdite di humus.

La politica agraria europea e tedesca non contrasta le perdite di suolo, né lo tutela dal degrado, mentre avrebbe i mezzi finanziari e le competenze regolative per farlo bene. Nella tutela del suolo è praticamente cieca. Al contrario consolida la meccanizzazione dell'agricoltura e sostiene l'uso massiccio di prodotti chimici, pur sapendo di causare il degrado dell'humus, lo scadimento della biodiversità e il massiccio compattamento dei suoli; la linea adottata è giustificata con le esigenze di mercato.

A fronte di tutto ciò devono essere messi in rilievo gli sforzi dei molti agricoltori che hanno a cuore il suolo con i suoi organismi viventi, che si adoperano per la conservazione dell'humus. Il quadro politico non facilita tuttavia l'agricoltore che vuole tutelare il suolo. Anzi, è molto ostacolato, confrontato a difficoltà praticamente insormontabili; si deve infatti considerare che economicamente deve pur sopravvivere.

2.6.3. SI IMPONE CON URGENZA UNA MIGLIORE TUTELA DEI SUOLI A LIVELLO EUROPEO

La politica europea non ha sviluppato norme ed azioni di tutela dei suoli in qualche modo equiparabili agli impegni profusi per l'acqua o l'aria. Si è dovuto aspettare il 2001 per vedere almeno parzialmente riconosciuta l'importanza dei suoli, con il sesto *Programma comunitario di azione per l'ambiente 2001*, che ha posto il tema suolo in primo piano, privilegiando la sua sola conservazione quantitativa.

Il documento chiede alla Commissione Europea di elaborare una strategia globale di difesa, e nel merito un primo Rapporto si ebbe nel 2002. Seguì la proposta di una specifica Direttiva, con norme legali per la creazione di un sistema comunitario di informazione e sorveglianza dei suoli e dettagliate raccomandazioni per l'attuazione di misure a favore della loro tutela. La Direttiva, dopo vari tentativi di approvazione, non è infine stata adottata.

Nel 2010 la Germania vi si è infatti opposta, anche a seguito alla pressione delle lobby agricole. Ufficialmente il "no" tedesco si spiega con il principio della sussidiarietà; la Germania si era già dotata di una legge per la tutela dei suoli, e di conseguenza uno standard europeo non era stato ritenuto necessario. La posizione era inoltre motivata con il fatto che il suolo non è un bene mobile.

Viste le molte minacce che incombono - erosione, degrado delle componenti organiche, contaminazioni - il WWF Germania ritiene sia una condotta poco lungimirante; oltretutto la legge tedesca non fornisce sufficienti garanzie di tutela dei suoli, perlomeno per quanto attiene al settore agricolo.

Da anni il mondo della scienza, e non solo, ne evidenzia le lacune in quanto focalizzata sulla contaminazione dei suoli e sull'eredità costituita dalle vecchie discariche. Molti pericoli che incombono sul suolo in agricoltura sono trascurati. Detta legge sintomaticamente non dice cosa sia una "buona pratica agricola". La questione, oggetto in termini peraltro assai improbabili, di ordinanze esecutive subordinate (1999), è ripresa in un documento di posizione del Ministero

dell'agricoltura, primo in ordine di tempo ad affrontarla nell'ottica di una protezione del suolo in agricoltura.

Il Ministero si è invero limitato a formulare raccomandazioni non vincolanti. Pertanto, in sintesi, vigono norme obbligatorie a favore dei suoli in agricoltura unicamente nel settore dei prodotti fitosanitari e dei concimi (norme contenute in due specifiche ordinanze). Le disposizioni non sono peraltro molto consistenti; non hanno impedito che in molte regioni con agricoltura intensiva il tenore di nitrati delle falde freatiche abbia superato livelli di criticità.

Nel quadro imposto dalle attuali politiche agricole e confrontato con il mercato mondiale, il singolo agricoltore è spinto a incrementare la produzione; difficilmente presterà alla natura del suolo la necessaria attenzione. I margini di guadagno sono relativamente bassi, e oltretutto tendono al ribasso. Ai gestori sfugge sempre più la possibilità di creare valore aggiunto, appannaggio di mercati a valle. Un incremento della produzione giocoforza appare loro il solo modo per sopravvivere economicamente. A questo punto nella Comunità europea si impone con urgenza una precisazione di cosa sia una "buona pratica agricola". Non dovrebbero inoltre essere sostenute finanziariamente (con imposte a carico del cittadino) aziende che operano a scapito del suolo e inquinano le acque.



Figura 3: Annualmente in occasione delle conferenze dei Ministri dell'agricoltura (Global Forum for Food and Agriculture) e della Fiera agricola di Berlino (Grüne Woche) decine di migliaia di persone dimostrano per promuovere un'agricoltura ecologica e sociale. Nel 2015 il WWF Germania ha posto al centro dell'attenzione la salvaguardia del suolo. (foto: WWF Germania)

2.6.4. PERCHÉ ARRECHIAMO DANNI AL SUOLO?. COSA DEVE CAMBIARE NELLA NOSTRA SOCIETÀ?

Nella scala dei valori che regolano il nostro rapporto con la natura domina un atteggiamento di potere; non siamo positivamente relazionati, non c'è fraternità. Questo è fatale.

Regna un radicale antropocentrismo orientato all'economia; **il suolo è visto quale risorsa di beni materiali e fornitore di servizi**; ma le sue esigenze, la sua

autonomia, il suo stato ecologico, tutto ciò non è considerato. Quella che conta di più è la tecnologia digitalizzata, non la vita del suolo e neppure l'essere umano, che adotta un approccio razionalistico che lo estranea dall'agricoltura.

Per tradizione un freddo materialismo è compensato, in Germania, da inclinazioni romantiche e da un'etica della responsabilità di matrice cristiana. Le prime sono tenute in qualche modo vive, anche se molto strumentalizzate a scopi di marketing. Per quanto riguarda la responsabilità etica nei confronti della natura, se ne parla molto, ma poi al dunque non è presa troppo sul serio. Nel sistema di valori sussiste dunque in Germania una frattura schizoide, che si manifesta con una relazione con la natura inconsistente, a tutto danno dei suoli (e la stessa cosa vale per l'allevamento industriale degli animali).

Da questo quadro culturale, per quanto riguarda la comunicazione sul tema dei suoli, si possono trarre le seguenti considerazioni.

Importante è toccare il sentimento, ed è importante diffondere sapere sui suoli e gli organismi viventi che vi abitano. Incisiva è la comunicazione tramite immagini, in particolare di immagini macroscopiche della pedofauna. Altrettanto rilevante è mettere sul tavolo le ambivalenti emozioni che il suolo suscita e, a fronte dell'idea che il suolo sia qualcosa di sporco, sostenere un rapporto positivo.

In quest'ambito le organizzazioni per la protezione della natura, quali il WWF, possono dare un importante contributo, considerando che anche i Panda in Cina, le Tigri in India e gli Elefanti in Tanzania richiedono suoli fertili per il ciclo alimentare in cui sono inseriti.



Figura 4: Un millepiedi con la sua covata cerca e trova riparo nel suolo. (foto: Otto Ehrmann)

A lungo termine le riserve naturali (aree desertiche a parte) sopravviveranno unicamente se la popolazione comprende che pratiche agricole che degradano i suoli sono all'origine di un continuo accaparramento delle nuove terre con suoli allo stato naturale. Tutela del suolo in agricoltura, salvaguardia dei suoi organismi viventi, protezione della natura sono aspetti interdipendenti e complementari; occorre esserne maggiormente consci.

Una protezione della natura che includa i suoli porta inevitabilmente a rimodulare le politiche e le pratiche agrarie. Essenziale è limitare la produzione animale, bilanciandola con le superfici foraggere locali, per frenare la concimazione dei suoli oggi eccessiva.

Parallelamente si rende necessario limitare l'eccessivo impiego di concimi azotati, tramite una tassa sull'azoto. Per prevenire il pericoloso costipamento dei suoli, che ne altera massicciamente il regime idrico, si impone un limite vincolante al carico statico per asse dei macchinari agricoli fuoristrada (carichi massimi 3000 kg, pressione di gonfiaggio 0.8 bar). Nelle aziende agricole è in primo luogo necessario mirare a un ciclo biogeochimico dei nutrienti sostenibile. Come? Con incentivi a sostegno di strutture aziendali atte a intensificare la rotazione delle colture e allargare la varietà delle coltivazioni, favorendo in particolare le leguminose, a garanzia della formazione dell'humus e della tutela degli organismi del suolo.

Con tutto ciò non va dimenticato il lavoro delle contadine e dei contadini, che deve essere considerato ed onorato. Devono poter decidere con maggiore autonomia quali vie seguire per conseguire una realmente consolidata *buona pratica*; Il rapporto coltivatore/area coltivata potrebbe in ultima analisi aumentare, in controtendenza rispetto a oggi.

Sarebbe l'occasione per una più attenta percezione del suolo, per un rapporto più personale tra coltivatori e suolo; una maturazione di questo tipo è basilare per riportare su binari di sostenibilità la situazione del suolo in agricoltura, considerando aspetti di natura culturale, economica, psicologica e politica.

(Traduzione di Roberto Buffi)

CAPITOLO 3
RECUPERARE I SUOLI COMPROMESSI NELLA
LOGICA DELLA SOIL EFFICIENCY

3.1. RECUPERARE IL SUOLO NELLE AREE CONTAMINATE

*di Stefano Leoni**

L'avanzamento tecnologico, che ha consentito uno sfruttamento massivo delle risorse e che ha permesso all'uomo di creare e rilasciare nelle diverse matrici ambientali sostanze in precedenza sconosciute, da un lato, ha indebolito le strutture ecosistemiche, dall'altro ha provocato in alcuni casi un'alta concentrazione di sostanze che minacciano la salute dell'ambiente e dell'uomo.

Tali fenomeni hanno portato i singoli stati ad adottare specifiche normative che impongono di intervenire nei casi in cui si manifestino particolari criticità e determinare le regole per definire su chi ricada l'obbligo di intervenire. In questi casi si rientra nella disciplina delle bonifiche dei siti contaminati.

Ma queste regolamentazioni sono realmente in grado di recuperare il suolo per restituirlo alle sue funzioni? La risposta dipende dal senso che noi attribuiamo a questa parola.

Se per suolo si intende lo strato superficiale del terreno sul quale si cammina - ossia come struttura abiotica - il significato che si dà agli interventi di bonifica è quello di permettere al suolo di svolgere un simile ruolo, allora bisogna ammettere che le normative adottate sono in grado di assicurare tali risultati.

Ma se intendiamo il suolo come un corpo vivo, capace di generare e fornire servizi - come quelli di assorbire e metabolizzare sostanze, di depurare le acque, di regolamentare i flussi delle precipitazioni o di essere destinato alla coltivazione - allora la risposta è generalmente negativa: la disciplina sulle bonifiche raramente incontra questi obiettivi.

Perlomeno, in Italia no. Secondo il nostro ordinamento, infatti, le bonifiche sono quegli interventi in grado di assicurare che non sia superata una determinata concentrazione di sostanze inquinanti di origine antropica. Il limite adottato è tuttavia definito su una base convenzionale e non sempre scientifica e solo in riferimento alla salute umana.

Ciò comporta che non viene presa in alcuna considerazione la **salute ambientale** del suolo e che, per quanto riguarda la tutela della salute umana, i limiti di concentrazione vengono esclusivamente determinati in base all'accettabilità sociale del rischio.

3.1.1. LE BONIFICHE E LA TUTELA DELLA SALUTE UMANA

Per capire meglio il significato di quanto ora affermato è bene spendere ancora qualche riga. Partiamo dalla tutela della salute umana.

La disciplina italiana sulle bonifiche prevede che in caso di fenomeni di inquinamento vengano adottate delle misure che permettano in primo luogo di decontaminare il suolo e, laddove ciò non sia possibile, di procedere alla cosiddetta **messa in sicurezza**.

*** Stefano Leoni** – coordinatore rifiuti e circular economy della Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile,

In questa seconda categoria vi rientrano tutte quelle misure che servono ad isolare le fonti di inquinamento dai bersagli esterni dello stesso, ossia gli uomini e le altre aree non contaminate. Dunque, in tal caso, le fonti di inquinamento rimangono attive, ma vengono schermate da strutture fisiche come diaframmi, emungimenti o deviazioni della falda. In altri termini, vengono solo poste delle barriere che impediscono alla contaminazione di poter migrare verso l'esterno.

In alcuni casi tali interventi non risultano sufficienti a garantire la sicurezza e vengono, perciò, accompagnati da misure che regolamentano – in realtà limitano – la fruizione dei luoghi, come ad esempio l'obbligo di utilizzare dispositivi di protezione individuali (maschere, filtri, guanti, ...), limitazioni orarie all'esposizione o vincoli d'uso (come il divieto di edificazione, di coltivazione, di utilizzo delle acque, ...).

Anche quando ci troviamo di fronte ad interventi mirati alla decontaminazione – quella che viene definita *strictu sensu* bonifica – non bisogna lasciarsi ingannare dalla terminologia utilizzata. La **bonifica**, infatti, non significa la restituzione dello stato dei luoghi alle condizioni originarie, bensì l'abbattimento della contaminazione entro valori accettabili.

L'accettabilità di tali valori viene determinata in base ad un'elaborazione chiamata **Analisi di Rischio sito-specifico**. I valori che vengono determinati in base a tale analisi orientano le operazioni di bonifica. La terminologia in questo caso è più chiara: anche la bonifica non azzerava la contaminazione, ma solo il rischio che le sostanze contaminanti possano generare un evento lesivo abbattendo le concentrazioni di inquinamento al livello determinato dall'analisi di rischio sito-specifico.

Ma qual è il bene protetto? E, soprattutto, qual è la magnitudo accettabile del rischio?

Per meglio esplicitare il secondo aspetto, riprendiamo le testuali parole utilizzate dal Legislatore, che “*propone 1×10^{-6} come valore di rischio incrementale accettabile per la singola sostanza cancerogena e 1×10^{-5} come valore di rischio incrementale accettabile cumulato per tutte le sostanze cancerogene, mentre per le sostanze non cancerogene si propone il criterio universalmente accettato del non superamento della dose tollerabile o accettabile (ADI o TDI) definita per la sostanza. (< 1).*”

Dietro una formulazione così criptica in realtà si nasconde un significato molto semplice, il valore di rischio accettabile è quello che corrisponda almeno ad 1 probabilità su un 1.000.000 che un evento nocivo possa verificarsi rispetto all'esposizione da parte di un determinato bersaglio (in questo caso l'uomo) ad una sostanza cancerogena e a al massimo di 1 caso su 100.000 per l'esposizione a più sostanze cancerogene.

Il bene tutelato è dunque la salute, anche se si considera accettabile un rischio tale che possa generare la morte di una persona sopra il milione di possibilità e l'insorgenza di una patologia ogni 100.000 più bersagli esposti. In altri termini, l'evento lesivo non è azzerato, ma solo ritenuto accettabile.

Non deve sembrare assurdo questo modo di ragionare. Infatti, a fronte dell'ipotesi che un rischio si possa verificare o meno non si può che fare ricorso alla probabilità. Del resto il concetto di rischio non può che essere aleatorio. Differente sarebbe stato il caso in cui il legislatore avesse imposto che la concentrazione accettabile sia quella che assicuri che un evento non accada. In altri termini, l'accettazione di un rischio è una mera scelta politica e diviene così una scelta convenzionale.

La disciplina sulle bonifiche, pertanto, non assicura che su un sito decontaminato non esistano più rischi per la salute, ma solo che questi siano confinati entro percentuali probabilistiche definite sulla base di un patto sociale, ossia la norma tecnica che lo regola.

3.1.2. LE BONIFICHE E LA TUTELA DELLA SALUTE DELL'AMBIENTE

Se la disciplina sulle bonifiche fa emergere una qualche attenzione per la salute umana, lo stesso non si può affermare per quella dell'ambiente. Apparentemente potrebbe sembrare diversamente. Infatti, il legislatore affianca agli interventi di bonifica anche quelli del ripristino ambientale, tuttavia limita questi interventi a quelli concepiti per restituire il sito alla sua destinazione urbanistica. Tornando all'iperbole precedente, il legislatore delle bonifiche considera la matrice ambientale terreno solo come *suolo da calpestare*.

Del resto il legislatore si è limitato a definire gli interventi di ripristino ambientali come quelli mirati alla riqualificazione ambientale e paesaggistica, anche costituenti complemento degli interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente, che consentono di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici. Sostanzialmente, interventi di *maquillage* o di infrastrutturazione.

Infatti, per prassi rientrano nella destinazione urbanistica le opere infrastrutturali come le fognature, la viabilità, l'illuminazione, le reti di servizio, la regimazione delle acque.

Secondo la normativa sulle bonifiche, quindi, il suolo non viene considerato come un'entità viva popolata da organismi, capace di accogliere e rigenerare piante e animali, di metabolizzare sostanze, trattenere carbonio, depurare l'acqua e fornire sostentamento. Dall'assenza di una simile visione consegue la totale carenza di norme che facciano nascere un obbligo di conservare le proprietà vitali del suolo e quello di ripristinarlo nel caso in cui queste fossero perse.

A compensare parzialmente questa lacuna, il legislatore ha imposto che in capo al *contaminatore*, oltre agli obblighi di bonifica, vengano imputati anche quelli per l'eventuale risarcimento del danno ambientale. Ma anche questa disciplina non si propone la conservazione delle proprietà vitali di tutto il suolo presente nel territorio italiano; essa infatti trova applicazione solo nel caso in cui il danno colpisca determinate aree, acque o specie animali o vegetali. Dunque, ai suoli che non rientrano nelle classificazioni dettate dalla Direttiva sul risarcimento del danno ambientale non viene garantita questa forma di tutela.

Come potrebbe essere colmato questo vuoto?

3.1.3. LA PROPOSTA DI DIRETTIVA COMUNITARIA SULLA PROTEZIONE DEL SUOLO

Il 6° *Programma comunitario di azione in materia di ambiente* aveva previsto, tra i suoi obiettivi, la tutela delle risorse naturali e la promozione di un utilizzo sostenibile del suolo. Sulla base di tale previsione la Commissione europea aveva elaborato una Strategia per la protezione del suolo⁷³ e contestualmente una proposta di Direttiva⁷⁴.

La visione innovatrice di questi documenti, purtroppo, non è stata condivisa dagli Stati membri e la proposta è stata accantonata, anche se i principi in essi contenuti costituiscono basi utili per l'avanzamento delle politiche di settore.

Si partiva infatti con il *riconoscimento del suolo come risorsa essenzialmente non rinnovabile e sistema dinamico*, capace di svolgere numerose funzioni e fornire

⁷³ COM(2006)231 definitivo.

⁷⁴ COM(2006) 232 definitivo.

servizi essenziali per le attività umane e la sopravvivenza degli ecosistemi. A ciò si accostava la constatazione che, negli ultimi decenni, si è registrato un aumento significativo dei processi di degrado dei suoli con tendenze al loro aumento.

La protezione del suolo, quindi, veniva concepita da una parte riconoscendone le *funzioni rilevanti* - produzione di biomassa, in particolare nei settori dell'agricoltura e della silvicoltura; stoccaggio, filtrazione e trasformazione di nutrienti, sostanze e acqua; riserva di biodiversità, ad esempio habitat, specie e geni; ambiente fisico e culturale per le persone e le attività umane; fonte di materie prime; stoccaggio di carbonio; sede del patrimonio geologico e archeologico - e dall'altra le *minacce* quali erosione; diminuzione della materia organica; compattazione per aumento della densità apparente e diminuzione della porosità del suolo; salinizzazione per accumulo di sali solubili nel suolo; smottamenti dovuti allo scivolamento verso il basso moderatamente rapido o rapido di masse di suolo e materiale roccioso; contaminazione.

Per quanto riguardava i *siti contaminati* il legislatore comunitario intendeva imporre agli Stati membri la compilazione di un inventario e, ai proprietari dei siti dove insistono attività considerate potenzialmente inquinanti, la redazione di un rapporto da presentare, al momento della cessione del sito, alle autorità e al futuro acquirente.

Gli Stati membri, inoltre, avrebbero dovuto adottare ogni 8 anni una *Strategia nazionale di bonifica* e imporre gli interventi necessari in capo ai responsabili.

Come detto, purtroppo questa Direttiva non è passata. Si spera che sia solo rimandata. Sembra, infatti, non solo utile, ma anche coerente inquadrare la disciplina sui siti contaminati all'interno del contesto normativo a tutela del suolo. E non vi sarebbe nessuna menomazione al diritto ad un ambiente salubre. Infatti, garantire un suolo capace di svolgere le proprie funzioni e assicurare i servizi naturali contribuisce alla tutela della salute pubblica.

Alcuni paesi hanno assunto questa impostazione. Ad esempio la *Germania* regola la bonifica dei siti contaminati all'interno del regolamento attuativo della legge a protezione del suolo e riconosce queste *funzioni naturali* (fondamento e spazio vitale per l'uomo, gli animali, le piante e gli organismi nel terreno; parte di un sistema naturale; strumento di degradazione, neutralizzazione e l'accumulo di sostanze grazie alle sue proprietà di trasformazione e di filtraggio; strumento di protezione della falda), *funzioni culturali* (quale archivio della storia naturale e antropica) e quelle connesse alla *fornitura di servizi* (magazzino di materie prime, superficie per gli insediamenti, rigenerazione del bosco e delle colture agricole, area per altri utilizzi economici e di interesse pubblico).

Sulla base di questo riconoscimento si fonda la responsabilità di bonificare. Questa, infatti, insorge ogni qualvolta sia compromessa - o rischi di esserla - la funzione alla quale l'area è preposta. Avendo incluso anche le funzioni naturali, la normativa tedesca regola anche gli usi agricoli e definisce le modalità della loro caratterizzazione e orienta gli obiettivi di bonifica.

Anche gli svizzeri abbinano la disciplina sulla bonifica dei siti contaminati con quella a tutela del suolo. Il campo di tutela è più ristretto rispetto alla disciplina adottata in Germania, ma comunque più ampio se confrontato con la normativa italiana.

La tutela del suolo in *Svizzera* è, infatti, finalizzata a garantire la sua fertilità, disponendo che un terreno è tale quando:

- a) possiede una biocenosi biologicamente attiva, una struttura, una composizione e uno spessore tipici per la sua posizione nonché una capacità di decomposizione intatta;
- b) permette la crescita e lo sviluppo, naturalmente o per cura dell'uomo, di piante e associazioni vegetali, naturali o coltivate, e non pregiudica le loro caratteristiche;
- c) permette una produzione vegetale di buona qualità, che non mette in pericolo la salute dell'uomo e degli animali;
- d) non mette in pericolo la salute dell'uomo e degli animali che lo ingeriscono direttamente.

La combinazione tra queste due discipline permette di definire obiettivi di risanamento tesi non solo all'effettivo recupero delle funzioni dei suoli, ma anche di programmare politiche e strategie per la loro conservazione e la prevenzione dei danni.

3.1.4. LA SITUAZIONE IN ITALIA

La disciplina italiana sulle bonifiche in parte risente ancora della originaria impostazione; nasce infatti all'interno di quella riguardante i rifiuti e ancora oggi è inquadrata nella Parte IV, del Decreto Legislativo n. 152/06, che si occupa appunto della gestione dei rifiuti.

E' di tutta evidenza l'anomalia derivante da una simile collocazione sistematica: il **rifiuto** è uno scarto di un processo produttivo che può essere recuperato o smaltito, mentre un **sito contaminato** è una porzione del territorio nazionale. Affrontare con la stessa logica i problemi connessi a queste due categorie, porterebbe al paradosso secondo cui è possibile smaltire parti del territorio nazionale.

Seppur questa consapevolezza non sia ancora del tutto maturata, sia nella società che nell'ordinamento giuridico, negli ultimi anni si osservano alcune interessanti innovazioni. Ad esempio, come detto in precedenza, è stato previsto un collegamento con la disciplina sulla responsabilità sul danno ambientale, che prescrive forme di riparazione mirate alla restituzione delle capacità rigenerative e di fornire servizi da parte di alcune matrici ambientali, tra cui il suolo.

Tuttavia, la **normativa sul danno ambientale soffre di due limiti**.

Il **primo** è che è attuabile solo nel caso in cui venga colpito un bene che sia riconosciuto come meritevole di questa tutela, e gran parte del suolo nazionale non è coperto da questa tutela.

Il **secondo** è dato dal fatto che questa disciplina si basa interamente su di un principio di responsabilità civile, che attiva l'obbligo in capo al responsabile della condotta che ha portato al danno. Questo significa che in determinate ipotesi si può avere una lesione del bene ambientalmente protetto ma nessun responsabile, perché l'azione che ha portato al danno non è illecita. E significa anche che al di fuori delle imputazioni di responsabilità non esiste un quadro normativo che preveda interventi sostitutivi o strategie di prevenzione.

Un altro spunto interessante è dato dall'evoluzione della disciplina della cosiddetta **Autorizzazione Ambientale Integrata (AIA)**. Questa disciplina riguarda il rilascio di autorizzazioni all'esercizio di determinati impianti industriali di particolari dimensioni e impatti.

Anche questa disciplina è di origine comunitaria e prevede che il richiedente un'autorizzazione debba fornire una descrizione dello stato del sito di ubicazione dell'installazione. Per anni si è attesa una disposizione che chiarisse quali fossero i requisiti minimi da rispettare per la compilazione di un simile documento.

Nel novembre 2014 è stato emanato un decreto ministeriale che definisce i contenuti di quella che viene definita *Relazione di riferimento*. Secondo tale decreto il richiedente l'AIA deve indicare:

- l'uso attuale del sito;
- le misurazioni già disponibili effettuate sul suolo e sulle acque sotterranee utili a caratterizzare lo stato attuale del sito in relazione alla presenza delle sostanze pericolose pertinenti;
- ove non sufficienti queste misurazioni, devono essere effettuate nuove misurazioni sul suolo e sulle acque sotterranee volte a caratterizzare il relativo stato di qualità con riferimento alla presenza di tali sostanze;
- l'illustrazione dettagliata delle modalità con cui sono effettuate le misurazioni sulle sostanze pericolose, indicando la strategia di campionamento, l'ubicazione dei punti di prelievo, le analisi effettuate, i metodi seguiti;
- l'indicazione sullo stato attuale di qualità del suolo e delle acque sotterranee, con esclusivo riferimento alle sostanze pericolose pertinenti.

Sebbene il legislatore italiano risulti ancora affezionato alla concezione del suolo come *terreno da calpestare*, questo decreto costituisce un passo in avanti. Infatti, da una parte si va verso una mappatura della qualità dei suoli in siti a rischio di contaminazione, dall'altra si connette l'obbligo di adottare misure di bonifica al rilascio dell'autorizzazione all'esercizio, e non solo al verificarsi di una situazione di potenziale o reale pericolo.

Questo secondo aspetto permette di avvicinare la legislazione italiana a quella di altri paesi, come ad esempio l'*Olanda*, il *Regno Unito* e gli *Stati Uniti*, i quali già da tempo hanno adottato una disciplina che condiziona il rilascio di autorizzazioni all'esercizio di attività o alla realizzazione di opere alla prova che il territorio interessato non sia contaminato.

3.1.5. NUOVE FRONTIERE E POTENZIALI SVILUPPI IN ITALIA

In attesa di un riordino della disciplina in linea con una visione olistica della protezione dei suoli, la bonifica dei siti contaminati può incamminarsi attraverso prassi più virtuose attraverso un'evoluzione delle pratiche attuative.

Un potenziale interessante potrebbe essere offerto da un maggior ricorso a pratiche come la *bioremediation*, ossia una tecnologia di bonifica ambientale basata sul metabolismo di determinati microrganismi in grado di biodegradare o detossificare le sostanze inquinanti presenti nel terreno.

E' una delle alternative prese in considerazione dal nostro legislatore - il quale tuttavia sembra essere soprattutto interessato a regolamentare l'utilizzo di microrganismi geneticamente modificati, invece di fornire un impulso a tali metodologie - consentendone l'uso solo:

- per sistemi di trattamento completamente chiusi (*bioreattori*), isolati dall'esterno;
- limitatamente all'impiego di soli MGM appartenenti al Gruppo 1 di cui alla direttiva 90/219/CEE;
- previo inoltrato di documentata richiesta al Ministero dell'ambiente;
- a condizione che una volta terminato il ciclo di trattamento in bioreattore, le matrici, prima di una eventuale ricollocazione nella giacitura originaria, vengano sottoposte a procedure atte a favorire una diffusa ricolonizzazione da parte di comunità microbiche naturali.

Non sono, invece, soggetti a limitazioni particolari - anche per gli interventi di bonifica condotti in sistemi non confinati - gli interventi di amplificazione (*bioaugmentation*) delle comunità microbiche degradatrici autoctone alle matrici da sottoporre a trattamento biologico, ovvero l'inoculazione delle stesse con microrganismi o consorzi microbici naturali, fatta salva la non patogenicità di questi per l'uomo, gli animali e le piante.

Come si può comprendere, dunque, questa tecnologia di bonifica può essere applicata sia *in situ* (senza rimuovere la matrice ambientale contaminata) che *on site* (con la rimozione e il trattamento della matrice contaminata in un'area dedicata all'interno del sito).

I sistemi possono essere molti. Oltre ai batteri, ci sono i funghi; non molti sanno che esistono specie di funghi i cui miceli si estendono per centinaia di ettari sui terreni, e che i funghi hanno una notevole capacità di assorbire sostanze inquinanti dai terreni. Ma anche alcune piante hanno la medesima dote. Quindi si può combinare l'azione congiunta innestando particolari funghi a determinate piante. Le potenzialità sono dunque enormi, anche se in massima parte ancora a noi sconosciute.

Pertanto, l'aspetto più interessante è dato dal fatto che si può contrastare la contaminazione valorizzando gli *anticorpi* già presenti negli ecosistemi; ed anche qui gli spazi di crescita sono notevoli. Basti pensare che sulla terra si stima che esistano più di un miliardo di differenti batteri, ognuno con proprie caratteristiche e capacità degradative di sostanze inquinanti.

Abbiamo, dunque, un numero incredibile di alternative. Quello che manca è la conoscenza, che richiederebbe maggiore ricerca, applicazione e sperimentazione; le emergenze derivanti dagli stati di contaminazione rappresentano di fatto dei potenziali laboratori.

Per poter sfruttare queste occasioni sarebbe opportuno che, oltre alle caratterizzazioni chimiche, sui siti vengano effettuate anche quelle microbiologiche e biologiche. Oggi, infatti, la determinazione circa la contaminazione o meno di un sito è determinata esclusivamente da un protocollo analitico sulle sostanze chimiche presenti nelle matrici ambientali. Tutto dipende da quanto mercurio, piombo, PCB, IPA o sostanze abiotiche è presente; nessun dato viene richiesto sulla presenza degli organismi viventi sullo stesso sito.

Nessuno, quindi, provvede ad approfondire questo aspetto, e di conseguenza le soluzioni si orientano nella maggior parte dei casi sulla rimozione dei terreni, sul loro trattamento termico o chimico, sul loro confinamento in sicurezza. Questo approccio ha delle conseguenze pesanti.

Infatti, non solo lo stesso suolo potrebbe già avere un antidoto al suo interno, ma anche il ricorso a tecniche meccaniche, fisiche o chimiche potrebbe compromettere irrimediabilmente le capacità vitali dello stesso. Un trattamento termico o chimico, ad esempio, potrebbe distruggere tutti i microrganismi e la vitalità del suolo.

Che fare? Sarebbe ad esempio utile definire protocolli di analisi della qualità dei terreni basati su *biomarkers*, incrementare la ricerca sulle proprietà di degradazione/assorbimento di sostanze contaminanti da parte di organismi viventi e stimolare la formazione di operatori specializzati. In molti casi, infatti, le soluzioni basate sul contrasto biologico vengono scartate per la scarsa - se non addirittura assente - competenza di questa materia.

3.1.6. L'ECOTOSSICOLOGIA

Negli ultimi anni si è osservato uno sviluppo della cosiddetta *ecotossicologia*, nonché di alcune applicazioni sperimentali in aree interessate da interventi di bonifica.

Che cosa è l'*ecotossicologia*? Al riguardo si può utilizzare la definizione assunta dall'Arpa Piemonte⁷⁵, che la descrive come “quella scienza che valuta gli effetti tossici degli agenti chimici e fisici sugli organismi viventi, riuniti in comunità all'interno di definiti ecosistemi, comprendente anche lo studio delle modalità di diffusione di questi agenti e le loro interazioni con l'ambiente”.

In concreto è la scienza che coniuga la *tossicologia* con l'*ecologia* e con la *chimica ambientale* per prevedere gli effetti potenzialmente tossici degli agenti chimici e fisici sugli ecosistemi naturali (*ecotossicologia predittiva*), ma è altresì la scienza che studia gli effetti degli inquinanti sull'ambiente (*ecotossicologia consuntiva*).

L'obiettivo che si propone non è la semplice protezione dello stato di salute dell'individuo secondo i criteri igienico-sanitari (*tossicologia classica*) ma piuttosto la conservazione dell'integrità funzionale degli ecosistemi.

L'Arpa Piemonte ha elaborato un metodo di analisi per studiare l'effetto dell'immissione di sostanze tossiche nell'ambiente.

Innanzitutto vengono scelte alcune specie come indicatrici dello stato dell'ambiente, in grado di riassumerne le caratteristiche generali. Quindi, gli organismi viventi in condizioni ottimali vengono posti a contatto con la matrice da testare per un determinato tempo, e si valuta la risposta mostrata dall'organismo. Nella scelta dei *biomarkers*, poiché non esiste una singola specie adatta ad esprimere gli effetti di tutti i possibili tossici, si consiglia l'uso di una serie di *organismi test*, con sensibilità differente alle sostanze tossiche, secondo i seguenti criteri:

- la batteria di test ecotossicologici deve essere selezionata in base alla rappresentatività ecologica ed in relazione alla catena trofica;
- la batteria deve comprendere individui appartenenti ad almeno 3 livelli diversi della catena alimentare, ossia:
 - un'alga: organismo unicellulare produttore;
 - un batterio: organismo unicellulare decompositore;
 - un invertebrato: organismo pluricellulare consumatore.

Lo sviluppo di questa scienza è tuttavia condizionato da un limitato riconoscimento del legislatore. Il Decreto 152/06 parla di *ecotossicologia* solo relativamente agli scarichi, anche se si sta affermando una prassi applicativa estesa alle politiche di protezione di tutti gli ambienti idrici. Al riguardo, di grande stimolo è stata la disciplina, introdotta dal legislatore comunitario, che chiede agli Stati membri di monitorare la qualità dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali e dei mari.

Da strumento di monitoraggio della qualità dei corpi idrici l'analisi ecotossicologica ha trovato man mano spazio anche in altri settori. Oggi è usuale ricorrervi al fine di supportare le istruttorie da seguire nelle procedure per la Valutazione di Impatto Ambientale o per l'autorizzazione di interventi come ad esempio dragaggi o pose di condotte in ambienti marini.

⁷⁵ Anche la Arpa Toscana nel 2010 ha pubblicato un manuale sull'ecotossicologia e le sue applicazioni.

3.1.7. L'APPLICAZIONE DELL'ANALISI DEL RISCHIO ECOTOSSICOLOGICO NELLE BONIFICHE DEI SITI CONTAMINATI

Come detto, l'analisi del rischio ecotossicologico finora ha trovato in Italia un riconoscimento solo nella disciplina della tutela dei corpi idrici; eppure potrebbe avere delle interessanti applicazioni anche in quella del suolo ma questa potenzialità non è stata ancora colta dal legislatore.

Qualcosa si sta, tuttavia, muovendo. Una sua applicazione è stata ad esempio sperimentata nella **bonifica dell'ACNA di Cengio e della Valle Bormida**. In quell'occasione sono state condotte analisi secondo il metodo conosciuto come **Triad** - ossia integrando le concentrazioni totali degli analiti e la biodisponibilità con i livelli limite e subletali ecotossicologici e con le strutture e le funzioni delle comunità ecologiche - per comprendere la *vitalità* dei campioni di suolo esaminati e individuare un indice di vulnerabilità della biodiversità partendo dagli anelli di base della catena trofica.

Questa metodologia è stata successivamente raffinata e ha trovato ulteriori applicazioni. Poiché si è dimostrata particolarmente utile per le situazioni di inquinamento diffuso e che colpiscono ampie aree a diversa valenza e destinazione d'uso, è stata ad esempio applicata per integrare le conoscenze sulle condizioni di pericolosità dei territori rientranti nella cosiddetta **Terra dei fuochi**.

Triad è oggi adottata in diversi Stati, diventando prassi ordinaria, e sarebbe pertanto utile stimolarne un esteso sviluppo applicativo anche nel nostro Paese.

3.2. ESPANSIONE URBANA E CONTENIMENTO DEL CONSUMO DI SUOLO TRA UNILATERALITÀ E CONSENSUALITÀ

Wladimiro Gasparri*

3.2.1. ESPANSIONE URBANA, FABBISOGNO EDILIZIO E CONSUMO DI SUOLO: IL DIMENSIONAMENTO DEL PIANO

La massiccia antropizzazione del territorio e la conseguente pressione sulle risorse naturali, unita alla espansione incontrollata del fenomeno di urbanizzazione, pone il tema della riduzione del consumo di suolo agricolo al centro delle politiche urbanistiche e di difesa dell'ambiente naturale.

Come osservato da Fred Hirsch, quando «il livello del consumo medio aumenta, una porzione crescente del consumo stesso assume un aspetto sociale oltre che individuale. In altre parole, la soddisfazione che gli individui ricavano dai beni e dai servizi dipende in misura crescente non solo dal loro consumo personale, ma anche dal consumo degli altri». E faceva uno specifico esempio: «la qualità dell'aria che il cittadino respira oggi nel centro della città dipende quasi interamente dal contributo che i suoi concittadini danno alla battaglia contro l'inquinamento, o direttamente attraverso la spesa pubblica o indirettamente attraverso la normativa pubblica. L'aria pulita della metropoli è un prodotto sociale» (F. Hirsch, *I limiti sociali dello sviluppo*, Milano, 1981, p. 11).

Ampliando la prospettiva, si può dire che i beni in grado di produrre utilità sociali richiedono una regolazione idonea ad assicurare, oltre al consumo individuale e allo sfruttamento privato, il godimento collettivo di quelle utilità: è il caso del suolo il cui consumo finisce per sottrarre le utilità eco-sistemiche di questa risorsa naturale al godimento della collettività ed impone una attenta riflessione sull'assetto degli interessi coinvolti nella scelte di trasformazione territoriale.

Invero, già tre lustri orsono era stato osservato che «la libertà [...] trova un limite nell'alterazione od utilizzazione del territorio in contrasto con la sua natura di 'bene comune'» (I.M. Marino, *Pianificazione territoriale e sviluppo economico*, in I.M. Marino - S. Licciardello - A. Barone (a cura di), *L'uso del territorio*, Milano, 2004, 1 ss., ora in I.M. Marino, *Scritti giuridici*, a cura di A. Barone, vol. II, Napoli, 2015, 1110).

Questo tema è divenuto, di recente, oggetto di una variegata disciplina legislativa regionale nonché di alcuni progetti di legge d'iniziativa parlamentare e di un disegno di legge già approvato dalla Camera nel corso del 2015 e ora all'esame del Senato. Nel suo insieme questa normativa appare caratterizzata dalla definizione di alcuni elementi in grado di condizionare le politiche urbanistiche locali con l'obiettivo di garantire la conservazione del suolo non urbanizzato da qualsiasi trasformazione che possa pregiudicare la difesa del territorio e la salvaguardia dell'ambiente.

* Wladimiro Gasparri – docente del Dipartimento di Scienze Giuridiche dell'Università di Firenze

La necessità di condizionare le politiche urbanistiche locali appare tanto più urgente laddove i Comuni appaiono i principali responsabili del consumo di suolo perché è nell'ambito del loro potere di pianificazione che «determinano il fabbisogno abitativo, l'edificabilità dei suoli, la loro trasformazione a fini residenziali, produttivi, terziari o agricoli» (P. Urbani, *A proposito della riduzione del consumo di suolo*, in *Riv. giur. edil.*, 2016, II, 231). Tanto più in una situazione di scarsità di risorse nell'ambito della quale le amministrazioni comunali hanno finito per attribuire l'edificabilità ai suoli agricoli o liberi - su sollecitazione della proprietà fondiaria - come strumento per incassare consistenti oneri di urbanizzazione e arginare, per questa via, la loro crisi fiscale.

La possibilità, poi, di destinare quei medesimi oneri per la spesa corrente (cfr. art. 1, co. 43, legge 30 dicembre 2004, n. 311, e art. 2, co. 8, legge 24 dicembre 2007, n. 244, e succ. modif. e integr.) ha prodotto l'allentamento delle forme di controllo sull'uso dei suoli con il travolgimento di uno dei pilastri della pianificazione urbanistica (la definizione di una rappresentazione coerente dello sviluppo territoriale sintetizzata nel piano quale presupposto del rilascio dei permessi di costruzione), consegnando i Comuni in una posizione di debolezza nella negoziazione con i soggetti privati.

La posizione di debolezza (finanziaria e, prima ancora, politica) dei Comuni ha prodotto la loro incapacità di fronteggiare le richieste provenienti dalla proprietà fondiaria. La conseguenza è stata l'espansione (solo formalmente controllata) della città e la trasformazione a fini residenziali, produttivi o terziari di suoli già agricoli: i suoli non ancora edificati sono stati progressivamente interessati da un consumo non sempre collegato con una chiara determinazione del fabbisogno abitativo.

Gli unici limiti di questo processo di progressivo consumo di suolo – al di là dei limiti interni al potere pianificatorio costituito dagli standards urbanistici – sono stati e continuano ad essere la disciplina dei beni cosiddetti differenziati. Anche se, va precisato, il Comune «ha la potestà di pianificare tutto il territorio» e quindi anche quei beni oggetto di una disciplina differenziata (ad esempio, quelli paesaggistici), a meno che «la disciplina di questi beni non si sostituisca integralmente alla potestà pianificatoria dell'ente primario determinandone cogenti limiti di trasformazione» (P. Urbani, *ult. op. cit.*, 231). Talché neppure il consumo di questi beni è escluso: la loro conservazione viene a dipendere da una valutazione dell'autorità competente circa l'incompatibilità o meno delle opere edilizie con la tutela del loro specifico valore.

A fronte della sempre maggiore capacità del piano regolatore generale di costituire strumento di salvaguardia del paesaggio e delle risorse ambientali, si pone, dunque, la sua (frequente) incapacità a governare i processi di dispersione urbana (*sprawl* urbano) caratterizzata da insediamenti a bassa densità costruiti attorno alla mobilità privata, che hanno dato vita alla cosiddetta *città diffusa*, che travalica i singoli confini amministrativi comunali, sottraendosi alla capacità (politica e tecnica) dei piani di organizzare e razionalizzare il tessuto urbano. Questo fenomeno di sfruttamento esteso del territorio e di crescita urbana inflattiva attraversa, senza soluzione di continuità, gli ultimi sessantacinque anni di storia urbanistica italiana, tanto più acuito dalla consistente decrescita demografica che caratterizza gli ultimi decenni di questo stesso periodo.

3.2.2. IL DIMENSIONAMENTO DEL PIANO COME FENOMENO GIURIDICO

L'impermeabilizzazione crescente di suolo agro-naturale appare direttamente collegata al dimensionamento del piano urbanistico: per un lungo periodo, invero, è mancata qualsiasi forma di efficace controllo sul rapporto tra il fabbisogno edilizio – inteso come la domanda insediativa che la situazione attuale e di medio-lungo

periodo esprime in virtù di specifiche analisi – e il dimensionamento del piano, ossia la quantificazione della crescita della città, della domanda futura di abitazioni e dello sviluppo di attività che l'amministrazione assume come riferimento la pianificazione della espansione urbana.

Il dimensionamento del piano, quale operazione che condiziona la sua costruzione e che poggia sulla necessità di misurare la crescita della città, è stato rimessa alla piena autonomia dell'amministrazione comunale: la legge n. 1150/1942 non conteneva alcuna normativa idonea a condizionare le scelte urbanistiche comunali e la definizione dei rapporti ottimali tra le varie funzioni urbane e il dimensionamento del piano, attraverso l'individuazione di standard o indici, era lasciata interamente alla competenza dei Comuni.

Questa possibilità è stata, per lo più, intesa come un'operazione di incremento dello sviluppo economico e dell'espansione della città, che nella pratica si è tradotta nella prevalente attenzione agli aspetti meramente quantitativi e, quindi, nel sovradimensionamento delle aree destinate allo sviluppo edilizio-residenziale e economico-produttivo.

L'unico condizionamento delle politiche urbanistiche municipali è stato, per un lungo periodo (almeno fino al d.m. n. 1444/1968), rappresentato unicamente da alcune circolari ministeriali (cfr. circolare Ministero dei LL.PP. n. 4555 del 27 settembre 1963, n. 3930 del 29 settembre 1964 e n. 425 del 20 gennaio 1967), incapaci tuttavia di precludere che il dimensionamento del piano fosse, soprattutto, concepito come una operazione preordinata ad incrementare l'espansione della città e lo sviluppo socio-economico, attraverso l'aumento delle volumetrie e delle attività industriali e commerciali.

Il successivo d.m. 2 aprile 1968, n. 1444, ha specificato i cosiddetti standard urbanistici, ossia le quantità minime di spazio che ogni piano doveva inderogabilmente riservare all'uso pubblico rapportate all'abitante insediato o insediabile ed alle attività produttive previste in determinate zone territoriali omogenee, dettando alcune caratteristiche dell'edificazione da introdurre negli strumenti urbanistici generali e attuativi.

Ma la definizione degli standard urbanistici non ha ridotto l'espansione della città: essa ha avuto un differente obiettivo, quello di rimediare alla cronica carenza di servizi pubblici nelle periferie urbane. Solo indirettamente ha posto un vincolo, meramente quantitativo, al dimensionamento del piano e alla conseguente urbanizzazione.

Al di là dei limiti del d.m. n. 1444/1968, bisognerà attendere la legge n. 431/1985 per incontrare una normativa in grado di condizionare il dimensionamento del piano; dimensionamento che, con l'affermazione della limitatezza delle risorse ambientali, cessa di essere unicamente legato alle previsioni demografiche e di sviluppo economico e deve, viceversa, necessariamente considerare e valutare quell'insieme di interessi connessi alle specificità dei vari contesti e delle risorse ambientali che costituiscono gli "elementi caratterizzanti la struttura morfologica del territorio nazionale", tanto naturali che prodotto dell'attività dell'uomo.

Alle "zone di particolare interesse ambientale" viene riconosciuto un valore primario rispetto a qualsiasi scelta di trasformazione urbana e edilizia che si pone come limite al dimensionamento del piano urbanistico. Questa legislazione impone una visione unitaria dell'ambiente e del territorio e obbliga Regioni, Province e Comuni a compiere scelte di tutela alla loro scala, cosicché l'intero processo di pianificazione deve farsi carico, ad ogni livello, della tutela del paesaggio e dell'ambiente.

Nel frattempo l'avvio del percorso regionalista, con il trasferimento di competenze legislative e amministrative, attribuiva alle Regioni una piena responsabilità nella materia della pianificazione territoriale, che ha condotto al sostanziale ridisegno degli strumenti urbanistici con specifico riferimento proprio al piano regolatore generale.

La legislazione regionale pone le Regioni quali attori principali del governo del territorio: gli attribuisce non solo il compito di approvare i piani urbanistici, ma anche la titolarità di veri e propri poteri di intervento sul merito delle modalità e dei criteri assunti dall'ente locale per la definizione del piano. Gli stessi profili relativi al dimensionamento del piano diventano oggetto del controllo regionale, sul quale interviene la legislazione regionale con la ridefinizione degli standard urbanistici. In tal senso la normativa regionale ha provveduto, per un verso, ad innalzare le quantità minime di aree da destinare ai servizi sociali e urbani già previste dal d.m. n. 1444/1968. E, dall'altro, in assenza di indicazioni sul dimensionamento modello strumento urbanistico generale nella legislazione statale, ha cercato di colmare questa lacuna.

3.2.3. LA LEGISLAZIONE REGIONALE IN MATERIA DI DIMENSIONAMENTO DEL PIANO URBANISTICO

Sotto questo profilo, è interessante analizzare alcune esperienze regionali per verificare l'**evoluzione della normativa regionale** sul punto e apprezzare le affinità e le diversità tra i vari modelli.

Nell'esperienza della **Regione Lombardia**, la legge per il governo del territorio individua tra i propri obiettivi la garanzia di processi di sviluppo sostenibili e la diffusione della cultura della sostenibilità ambientale. Spetta al documento di piano determinare gli obiettivi quantitativi di sviluppo complessivo del piano di governo del territorio relativamente ai diversi sistemi funzionali e, in particolare, all'effettivo fabbisogno residenziale.

La definizione di siffatti obiettivi deve tener conto della riqualificazione del territorio, della minimizzazione del consumo del suolo in coerenza con l'utilizzazione ottimale delle risorse territoriali, ambientali ed energetiche della definizione dell'assetto viabilistico e della mobilità, nonché della possibilità di utilizzazione e miglioramento dei servizi pubblici e di interesse pubblico o generale, anche a livello sovracomunale (art. 8, co. 2, lett. b).

Il documento di piano individua, poi, gli ambiti di trasformazione, definendone gli indici urbanistico-edilizi in linea di massima, le vocazioni funzionali e i criteri di negoziazione (art. 8, co. 2, lett. e). In proposito va richiamata la delibera di Giunta reg. 7 aprile 2000, n. 6/49509, con la quale sono state approvate «le linee generali per l'assetto del territorio» preordinate a definire un «modello applicativo per il dimensionamento del p.r.g. basato sull'individuazione della domanda insediativa generata dalla scala comunale [...] nonché sulle verifiche di sostenibilità dell'impatto secondo criteri che tengono conto della natura, forma e localizzazione e sensibilità paesistica delle nuove aree in previsione».

E con riferimento alle aree di espansione «il loro dimensionamento, verificato alla scala sovracomunale, deve essere commisurato ai fabbisogni non solo in termini quantitativi ma anche qualitativi affinché soluzioni tipologiche, nel rispetto della morfologia dei luoghi, siano quanto più rispettose del contesto paesistico e ambientale».

La legge reg. **Veneto** 23 aprile 2004, n. 11, pone come obiettivo fondamentale la promozione e realizzazione di uno sviluppo sostenibile e durevole attraverso la tutela delle identità storico-culturali e della quantità di insediamenti urbani ed

extraurbani del paesaggio rurale, montano e delle aree di importanza naturalistica, stabilendo che nuove risorse territoriali siano utilizzabili solo quando non esistano alternative alla riorganizzazione e riqualificazione del tessuto insediativo esistente.

Essa attribuisce al piano di assetto del territorio (PAT) – quale parte strutturale del p.r.g. – la definizione «per ambiti territoriali omogenei (ATO), dei parametri teorici di dimensionamento, i limiti quantitativi e fisici per lo sviluppo degli insediamenti residenziali, industriali, commerciali, direzionali, turistico-ricettivi e i parametri per i cambi di destinazione d'uso, perseguendo l'integrazione delle funzioni compatibili» (art. 13, co. 1, lett. k). In tal senso il PAT deve contenere sia il dato conoscitivo, quantitativo e localizzativo della superficie agricola utilizzata esistente, che la determinazione del limite quantitativo massimo della zona agricola trasformabile (art. 13, co. 1, lett. f).

L'esperienza della Regione **Emilia-Romagna** è, per altri aspetti, sintomatica della suddetta evoluzione. La legge reg. Emilia-Romagna 7 dicembre 1978, n. 47, introduceva norme specifiche sul dimensionamento della residenza permanente: «nell'ambito dei criteri e delle previsioni del piano territoriale di coordinamento comprensoriale, secondo i seguenti parametri: a) capacità insediativa reale [...]; b) capacità insediativa teorica; c) indice di affollamento» (art. 13).

La successiva legge reg. Emilia Romagna 24 marzo 2000, n. 20, prevede quali obiettivi del governo del territorio, tra gli altri, la compatibilità dei processi di trasformazione con la sicurezza e la tutela dell'integrità fisica e con l'identità culturale del territorio e il consumo di nuovo territorio solo quando non sussistano alternative derivanti dalla sostituzione dei tessuti insediativi esistenti ovvero dalla loro riorganizzazione e riqualificazione (art. 2, co. 2).

Le previsioni contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica devono concorrere alla salvaguardia del valore naturale, ambientale e paesaggistico del territorio e al miglioramento dell'ambiente, come condizione per lo sviluppo dei sistemi insediativi e socio-economici. A fronte di questi principi e le regole e gli indici per il dimensionamento del piano sono interamente attribuiti al piano strutturale comunale (art. 28, co. 2, lett. b) in coerenza con le previsioni del piano territoriale di coordinamento provinciale al quale spetta definire, quale strumento di indirizzo e coordinamento per la pianificazione urbanistica comunale, i criteri per la localizzazione e il dimensionamento degli insediamenti e dei servizi relativi (a) alle infrastrutture per la mobilità, (b) ai poli funzionali e agli insediamenti commerciali e produttivi e (c) al sistema insediativo e ai servizi territoriali (art. 26, co. 2, lett. Comuni per il loro sviluppo sostenibile

Di particolare interesse è la disciplina prevista dalla legge reg. **Friuli Venezia-Giulia** 23 febbraio 2007, n. 5: a differenza delle esperienze finora viste, il dimensionamento del piano è attribuito al piano operativo e non a quello strutturale. Il piano operativo comunale, mediante l'elaborato sul dimensionamento della capacità insediativa residenziale e degli standard urbanistici e territoriali, stima il fabbisogno, il dimensionamento e il calcolo delle capacità insediative oltre a definire e localizzare le superfici da destinare a standard attraverso criteri quantitativi e qualitativo-prestazionali. In questo disegno, il piano strutturale, attraverso il documento delle dimostrazioni, definisce i parametri da rispettare per l'uso di nuovo territorio, per l'ampliamento degli insediamenti esistenti o la collocazione di nuovi, previa verifica sul grado di impiego delle aree insediabili e sull'insufficienza delle aree residue a soddisfare le dimostrate esigenze insediative.

Nell'esperienza **Toscana** la legge reg. 16 gennaio 1995, n. 5, attribuiva al piano strutturale «la definizione delle dimensioni massime ammissibili degli insediamenti e delle funzioni nonché delle infrastrutture e dei servizi necessari in ciascuna u.t.o.e.» (art. 24, co. 3, lett. c). Nella successiva legge reg. Toscana 1° novembre

2014, n. 65 (ma già nella precedente legge reg. 7 gennaio 2005, n. 1) il collegamento tra il dimensionamento e le risorse diviene più esplicito: «nuovi impegni di suolo a fini insediativi e infrastrutturali sono consentiti esclusivamente qualora non sussistano alternative di riutilizzazione e riorganizzazione degli insediamenti e delle infrastrutture esistenti [...]. I nuovi insediamenti e gli interventi di sostituzione dei tessuti insediativi sono consentiti solo se esistano o siano contestualmente realizzate le infrastrutture che consentono la tutela delle risorse essenziali del territorio» (art. 4, co. 8 e 10, legge reg. n. 65/2014).

Inoltre spetta al piano strutturale individuare «le dimensioni massime sostenibili degli insediamenti nonché delle infrastrutture e dei servizi necessari per le unità territoriali organiche elementari, sistemi e sub-sistemi nel rispetto del piano di indirizzo territoriale e del regolamento regionale, nonché, sulla base degli standard di cui al d.m. 2 aprile 1968, n. 1444» (art. 92, co. 2, lett. c). La novità in questo caso è consistente: dalla stima del fabbisogno abitativo a quello delle capacità di carico di un dato ambito territoriale, da misurare sulle risorse disponibili che si pongono come limiti vincolanti nei confronti della successive previsioni del regolamento urbanistico. Il dimensionamento contenuto nel piano strutturale costituisce, così, vincolo inderogabile per il regolamento urbanistico.

La legge reg. **Campania** 20 marzo 1982, n. 14, disponeva che «fino all'approvazione dei piani territoriale, gli strumenti urbanistici generali vengono dimensionati su previsioni di sviluppo relative a dieci anni, suffragate da ipotesi attendibili e realistiche ed attuabili nel periodo temporale di previsione degli stessi strumenti urbanistici» (Allegato, titolo II, art. 3.1, a). Più di recente la legge reg. Campania 22 dicembre 2004, n. 16, riserva al Piano territoriale provinciale la determinazione degli «indirizzi e [dei] criteri per il dimensionamento dei piani urbanistici comunali, nonché l'indicazione dei limiti di sostenibilità delle relative previsioni» (art. 18, co. 5, lett. b).

3.2.4. IL DIMENSIONAMENTO DEL PIANO DA SCELTA POLITICO-DISCREZIONALE A SCELTA TECNICA E LA RIDUZIONE DEL CONSUMO DI SUOLO

Il quadro normativo regionale appena ricordato appare molto elastico: in esso è difficile individuare un preciso criterio in grado di condizionare – se non per grandi obiettivi – le scelte comunali. D'altronde, l'intervento della riforma costituzionale del 2001 ha sicuramente rafforzato l'autonomia dei Comuni che, pur in presenza del mantenimento del ruolo di coordinamento delle Regioni, hanno acquistato il ruolo di protagonista nella gestione dello sviluppo del proprio territorio. Lo stesso controllo regionale sulle previsioni di piano sovradimensionate è progressivamente venuto meno, residuando vincoli molto evanescenti.

Invero, per un verso, la legislazione regionale non specifica né parametri, né criteri cui vincolare l'espansione edilizia dei futuri piani regolatori: piuttosto si limita a circoscrivere l'ambito della scelta discrezionale dell'amministrazione comunale con la previsione che le scelte di piano debbano garantire la tutela delle risorse essenziali del territorio nonché di una serie di invarianti ambientali costitutive il quadro conoscitivo entro il quale debbono collocarsi le scelte di trasformazione. E, per l'altro, gli unici vincoli che residuano sono quelli (eventualmente) contenuti nei piani territoriali di coordinamento provinciale che talvolta definiscono le condizioni di crescita dei piani regolatori.

D'altronde quella che per lungo tempo è apparsa una scelta politico-discrezionale tende sempre più ad essere costruita come scelta tecnica, legata alle caratteristiche oggettive del territorio così come emergono dai procedimenti di valutazioni ambientale strategica che precedono e assistono, ormai, la formazione del piano e che condizionano la decisione sotto il profilo della sua ragionevolezza.

I risultati della valutazione ambientale strategica diventano i parametri del coerente dimensionamento del piano: la **valutazione ambientale del piano** deve garantire l'integrazione efficace e coerente delle considerazioni ambientali nella determinazione delle previsioni di piano così da promuovere la sostenibilità dello sviluppo e un elevato livello di protezione dell'ambiente. Il dimensionamento del piano entra in gioco come decisione pianificatoria che deve contribuire, a sua volta, alla realizzazione dell'equilibrio delle risorse ambientali e alla garanzia delle funzioni ambientali del suolo (cfr. R. Ferrara, *Precauzione e prevenzione nella pianificazione del territorio: la 'precauzione inutile'?*, in P. Stella Richter (a cura di), *La sicurezza del territorio. Pianificazione e depianificazione* (Atti del 15 e 16 Convegno nazionale dell'Associazione italiana di diritto urbanistico, Ferrara 6-7 ottobre 2011 e Macerata, 28-29 settembre 2012), Milano, 2014, spec. 68 s.).

Tutto questo si collega, poi, ad un più esteso onere di motivazione degli atti di pianificazione così da rendere più ampia la sindacabilità delle scelte in sede giurisdizionale.

In attesa di una disciplina cogente preordinata a contenere il consumo suolo quale risorsa ambientale non rinnovabile che svolge funzioni e produce servizi ecosistemici, l'effettiva consistenza del principio di riduzione dell'impegno di nuovo suolo appare, quindi, legata alle procedure di valutazione ambientale strategica. Se prese sul serio, le procedure di valutazioni appaiono poter costituire l'effettivo parametro per il dimensionamento del piano in grado di modulare, nel tempo, proprio in considerazione di quei presupposti e di quei condizionamenti che si pongono a monte di questa decisione.

5.2.5. RIDUZIONE DELL'IMPEGNO DI SUOLO E PREVISIONI URBANISTICHE

Mentre a livello statale il fenomeno ha assunto rilievo soltanto di recente e il quadro normativo appare ancora molto incerto, il contenimento dell'impegno di suolo è stato oggetto della crescente attenzione delle politiche pubbliche regionali già a partire dagli anni novanta del secolo scorso, sia sul versante normativo che, più in generale, su quello della elaborazione delle politiche territoriali.

La disciplina normativa regionale evidenzia l'esistenza di una pluralità di modelli caratterizzati sia da riforme organiche del governo del territorio che pongono al proprio centro il tema del 'contenimento', sia dall'introduzione di specifiche procedure dirette o indirette di limitazione del consumo di suolo e di incentivazione del riuso e della rigenerazione del patrimonio edilizio esistente.

Nel loro insieme, essi sottolineano come la regolazione del consumo di suolo non sia più, soltanto, un problema di protezione e valorizzazione del suolo agricolo e dell'agricoltura, ma imponga un necessario e specifico intervento regolatorio: le politiche di 'contenimento' non possono più rinunciare a definire, mediante gli atti della pianificazione territoriale, limiti alle nuove espansioni in coerenza con gli scopi stabiliti dalla legge. In questa prospettiva, il carattere comune dei vari modelli regionali risiede nel fatto che nuove trasformazioni del tessuto territoriale sono giustificabili unicamente laddove siano dimostrate specifiche esigenze di sviluppo urbano legate all'evoluzione delle rispettive comunità.

Se questo è il quadro delle riforme in atto, gli strumenti ai quali questi processi fanno ricorso sono differenti e appaiono incardinati attorno a tre dispositivi comunque diretti all'utilizzazione ottimale delle risorse territoriali e ambientali.

Il primo è rappresentato dal controllo degli usi del suolo mediante differenti modalità di regolazione del territorio urbano rispetto a quello agricolo o esterno al perimetro urbanizzato; il secondo è costituito dalla introduzione di soglie quantitative destinate a fissare percentuali di incremento delle coperture artificiali

ripartite tra aree vaste; il terzo riguarda gli strumenti destinati ad introdurre una fiscalità dissuasiva nei confronti delle trasformazioni d'uso dei terreni agricoli o naturali.

Tutto questo riguarda, prevalentemente, il futuro: il presente *già pianificato* è esito di piani il cui dimensionamento ha eluso di fatto il tema della riduzione del consumo di suolo.

Non solo: in taluni casi la legislazione regionale mette al riparo la pianificazione vigente da possibili interventi di variante da parte dei Comuni interessati. È il caso della Regione Lombardia ove, nell'ambito della recente disciplina di contenimento del consumo di suolo, è preclusa ai Comuni la possibilità di approvare varianti ai p.g.t. vigenti, che prevedano una riduzione dell'impegno di suolo: le previsioni e i programmi edificatori previsti dal documento di piano vigente al momento dell'approvazione della legge reg. Lombardia 28 dicembre 2014, n. 31, sono conservate fintantoché il p.g.t. non avrà definita la soglia comunale del consumo di suolo di cui all'art. 8, co. 2, lett. *b-ter*, legge reg. Lombardia 11 maggio 2005, n. 12, (introdotto dall'art. 3, co. 1, lett. *h*, legge reg. Lombardia n. 31/2014).

Fino ad allora, potranno essere approvate varianti al p.g.t. che non comportino nuovo consumo di suolo, dirette alla riorganizzazione planivolumetrica, morfologica, tipologica o progettuale delle previsioni di trasformazione già vigenti, per la finalità di incentivarne e accelerarne l'attuazione, esclusi comunque gli ampliamenti di attività economiche già esistenti, nonché quelle finalizzate all'attuazione degli accordi di programma a valenza regionale (art. 5, co. 4, legge reg. ult. cit.).

Tuttavia, benché il documento di piano non contenga «previsioni che producano effetti diretti sul regime giuridico dei suoli» (art. 8, co. 3, legge reg. Lombardia, n. 12/2005), non potrà essere prevista alcuna diminuzione dell'impegno di suolo già programmato, il quale rimane, per così dire, cristallizzato per l'intero periodo entro il quale i soggetti privati potranno presentare istanza di approvazione di piani attuativi conformi o in variante connessi alle previsioni dei p.g.t. vigenti, fissato in trenta mesi dalla approvazione della medesima legge (art. 5, co. 6).

Questa interpretazione è confermata da un successivo atto di indirizzo, ove è specificato che la possibilità di approvare, anche nella fase transitoria, «nuovi documenti di piano o varianti degli stessi, anche in riduzione del consumo di suolo precedentemente previsto», non potrà comunque pregiudicare la possibilità di presentare, da parte dei proprietari interessati, entro il termine di trenta mesi successivi all'entrata in vigore della legge, «istanza per l'approvazione 'dei piani attuativi conformi o in variante connessi alle previsioni di p.g.t. vigenti'» a quel momento (comunicato reg. 25 marzo 2015, n. 50).

Dunque, in *cauda venenum*: secondo il dossier elaborato dal Centro di ricerca sui consumi di suolo, l'impegno di nuovo suolo «'in pancia' alle previsioni dei comuni lombardi è di oltre 53mila ettari, consumo ben più elevato di quello registrato tra il 1999 e il 2012 (circa 41mila ha)».

Sullo specifico profilo della possibile revisione del dimensionamento del piano nel rispetto del principio di riduzione del consumo di suolo, neppure la nuova legge reg. Toscana n. 65/2014 contiene alcuna disposizione. Questa, viceversa, comprende un nutrito gruppo di norme transitorie sui procedimenti pendenti (Titolo IX, Capo I), caratterizzate dall'affermazione dei principi di 'continuità' e di 'salvezza' dei procedimenti pianificatori avviati alla data di entrata in vigore della nuova legge. Invero, la nuova legge urbanistica conferma il principio dell'applicazione della legge previgente per la conclusione dei procedimenti pianificatori già avviati.

L'affermazione del principio di 'continuità' incontra, tuttavia, almeno due temperamenti. Il primo appare preordinato ad evitare che la mancata immediata applicazione della nuova disciplina pregiudichi i suoi principi fondamentali e impone (esplicitamente o implicitamente) l'individuazione del territorio urbanizzato da parte di ogni nuovo procedimento ancorché promosso sotto la passata disciplina. Il secondo è rappresentato dal parere obbligatorio della conferenza di co-pianificazione ogni qualvolta le varianti contemplino previsioni edificatorie che vadano ad incidere su aree esterne al territorio urbanizzato.

L'assenza di qualsiasi previsione normativa che consenta ai Comuni di ripensare il dimensionamento del piano in coerenza con i principi di riduzione del consumo di suolo e di sostenibilità ambientale delle politiche urbanistiche, ovvero la presenza di una vera e propria preclusione legislativa, ha di riflesso condizionato la stessa giurisprudenza chiamata a decidere sulla legittimità o meno di quelle decisioni preordinate a ridurre il consumo di suolo attraverso una revisione delle previsioni contemplate dagli atti urbanistici.

Il riferimento è ad una recente pronuncia del T.a.r. Lombardia nell'ambito della quale è stato affermato come il principio della riduzione del consumo di suolo debba necessariamente essere oggetto di un necessario bilanciamento con altri interessi contrapposti nella verifica di legittimità delle varianti ai piani urbanistici, adottate e approvate durante il periodo transitorio.

La sentenza aveva per oggetto la legittimità di una delibera del Comune di Brescia con la quale era stata adottata una variante al piano di governo del territorio che eliminava parte dei diritti edificatori già previsti dalla previgente disciplina urbanistica e oggetto, altresì, di un progetto di piano attuativo di iniziativa privata. Il giudice amministrativo, accogliendo il ricorso, ha affermato che se la disciplina introdotta dalla legge reg. Lombardia n. 31/2014 ha la finalità di indirizzare la pianificazione urbanistica, a tutti i livelli, verso un minore consumo di suolo, tuttavia il concetto di consumo di suolo deve essere inteso in una accezione giuridico-formale e non naturalistica: essa «prende in considerazione il territorio non sulla base dello stato dei luoghi ma per la qualifica che ne è stata data dalla zonizzazione [...] con la conseguenza che i piani attuativi già previsti non possono essere considerati un ostacolo sulla via del raggiungimento delle finalità» contemplate dalla suddetta legge regionale.

In tal senso, la cancellazione dei piani attuativi previsti dal p.g.t. «non costituisce propriamente applicazione della legge reg. n. 31/2014, ma rappresenta piuttosto un ripensamento delle originarie scelte pianificatorie». Tanto più che la riduzione del consumo di suolo appare, nella ricostruzione fattane, «un'operazione complessa che richiede l'adeguamento di tutti i livelli della pianificazione».

Cosicché, nella sua attesa, il potere pianificatorio dei Comuni subisce una duplice conformazione: da una parte, «non è possibile programmare nuovo consumo di suolo», ma, dall'altra, non è neppure «possibile cancellare i piani attuativi previsti dal p.g.t. per la sola ragione che comportano consumo di aree agricole o di aree libere» (T.a.r. Lombardia-Brescia, sez. I, 17 gennaio 2017, n. 47).

Tuttavia, non va neppure dimenticato che, secondo altra giurisprudenza amministrativa, la formazione della decisione comunale deve, necessariamente, esaminare gli impatti ambientali complessivi delle trasformazioni previste, nel rispetto di quel principio di proporzionalità tra consumazione delle risorse naturali e benefici per la collettività, che deve governare il bilanciamento di istanze antagoniste. Cosicché, l'impegno di nuovo suolo agricolo presuppone la ponderazione comparativa delle «diverse possibili opzioni nel quadro di un'effettiva analisi dei relativi costi e benefici», in un quadro che prenda «espressamente in considerazione l'effetto derivante dal cumulo della simultanea

trasformazione di tutte le aree», al fine di evidenziarne gli effetti cumulativi (Cons. Stato, sez. IV, 5 luglio 2010, n. 4246).

Al di là di queste considerazioni, la domanda che adesso si pone è quella relativa al se e quali quali strumenti residuino in capo Comuni per rimediare ai sovradimensionamenti dei piani ovvero per ripensare quegli impegni di suolo in grado di pregiudicare la sue capacità di svolgere funzioni ambientali.

3.2.6. POTERE PIANIFICATORIO E IUS VARIANDI

In assenza di previsioni normative, la via per una eventuale revisione del dimensionamento del piano, tale da garantire una riduzione del consumo, appare, nello stesso tempo, molto stretta e molto consueta: essa parrebbe dover essere tracciata lungo i tradizionali sentieri dello *ius variandi* legata al potere pianificatorio e all'esigenza di rendere coerenti le previsioni di sviluppo urbanistico con quelle di conservazione dei suoli agro-naturali.

Sotto questo aspetto, la ricerca di un coerente equilibrio tra previsioni di sviluppo e conservazione dei suoli costituisce l'asse dello stesso potere di pianificazione urbanistica: invero, secondo il consolidato indirizzo giurisprudenziale, questo potere ha finalità più ampie rispetto all'assetto ed incremento edilizio dell'abitato, non è limitabile alla mera disciplina coordinata delle destinazioni dei suoli e quindi delle possibilità e dei limiti edificatori delle zone del territorio comunale in funzione del suo ordinato sviluppo in relazione alle diverse tipologie di edificazione.

Esso, per mezzo della disciplina sull'utilizzo dei suoli, è preordinato a realizzare, contestualmente, una pluralità di interessi pubblici che trovano il proprio fondamento in valori costituzionalmente tutelati, costituendone la positiva attuazione, in «armonico rapporto con analoghi interessi di altre comunità territoriali» (Cons. Stato, sez. IV, 22 febbraio 2017, n. 821; sez. IV, 5 settembre 2016, n. 3806).

Il suo esercizio «coinvolge una pluralità di interessi rispetto ai quali l'ordinamento non pone alcuna gradazione, né fissa criteri per la scelta. Ne deriva che rientra nella piena discrezionalità dell'amministrazione l'impostazione da dare alla pianificazione, soprattutto [...] in relazione alla individuazione delle aree da assoggettare al vincolo di piano ed all'assetto degli interessi collettivi da realizzare» (Cons. Stato, sez. IV 5 settembre 1986, n. 582, in *Cons. St.*, 1986, I, p. 1105): le scelte compiute dalla p.a. in sede di formazione ed approvazione dello strumento urbanistico (o di sue varianti) sono, quindi, caratterizzate da un'ampia valutazione discrezionale e non trovano alcuna preclusione in eventuali «affidamenti del proprietario dell'area sulla sua edificabilità» (Cons. Stato, sez. IV, 28 gennaio 1985, n. 27, in *Foro amm.*, 1980, I, p. 1270). In quanto tali, esse sono sindacabili unicamente per errori di fatto, per abnormità e irrazionalità o manifesta irragionevolezza (cfr. Cons. Stato, sez. IV, 6 febbraio 2002, n. 664, in *Foro amm. Cons. St.*, 2002, p. 364; sez. IV, 27 luglio 2010, n. 4920, in *Foro amm. Cons. St.*, 2010, p. 1442).

Questa configurazione del potere di pianificazione urbanistica si collega immediatamente all'esercizio dello *ius variandi*, cioè alla possibilità per l'amministrazione di approvare varianti al piano regolatore in relazione a «sopravvenute ragioni che determinino la totale o parziale inattuabilità» del piano ovvero «la convenienza a migliorarlo» (art. 10, co. 7, legge 17 agosto 1942, n. 1150).

La modificazione della situazione di fatto ovvero la sopravvenienza di motivi di interesse pubblico o, ancora, la rinnovata valutazione di fatti o situazioni non

considerati dal piano o considerati in maniera insufficiente, rivelano il connaturale legame tra il potere di pianificazione e lo *ius variandi*. La riconsiderazione delle scelte compiute è «connaturale al potere di programmazione urbanistica e non incontra limiti nella ampiezza dell'area in questione, ma solo nella necessità che la nuova destinazione impressa al singolo bene, qualunque siano le dimensioni di questo, sia la risultante di una scelta di carattere generale» (Cons. Stato, sez. IV, 27 dicembre 1988, n. 1083).

Per questo aspetto, la concorde giurisprudenza afferma la distinzione tra variante generale e variante specifica: questa differenza è costruita «su di un criterio spaziale di delimitazione del concreto potere esercitato di pianificazione urbanistica, nel senso che mentre le varianti specifiche interessano soltanto una parte del territorio comunale (e rispondono quindi all'esigenza di rispondere a sopravvenute necessità urbanistiche parziali e localizzate), le varianti generali consistono, in sostanza, in una nuova disciplina generale dell'assetto del territorio, resa necessaria perché il piano regolatore generale ha durata indeterminata e quindi deve essere soggetto a revisioni periodiche» (Cons. Stato, sez. IV, 6 febbraio 2002, n. 644).

La presenza di situazioni urbanistiche che presuppongono e legittimano il potere di adottare una variante al piano regolatore generale pone il problema della esatta individuazione e delimitazione dello *ius variandi*. Per la giurisprudenza, la legittimità della variante riposa sulla «accertata esistenza di problematiche, anche di ordine generale, purché concrete ed attuali, non arbitrarie o illogiche, che incidono in senso negativo sulle condizioni di vita dell'intera cittadinanza [...], problematiche che *medio tempore* si siano aggravate». Non appare viceversa necessaria «una rinnovata indagine su ogni singola area al fine di giustificarne la sua specifica idoneità a soddisfare esigenze pubbliche» (Cons. Stato, sez. IV, 6 febbraio 2002, n. 644; sez. IV, 1 aprile 1996 n. 407; sez. IV, 15 luglio 1995 n. 541).

Lo scopo è quello di garantire un più razionale utilizzo dei suoli rispetto all'assetto urbanistico preesistente, mediante la definizione di soluzioni organiche attraverso la ponderazione e valutazione dell'insieme degli interessi coinvolti dalla decisione. Cosicché, la destinazione urbanistica impressa dallo strumento urbanistico ad una determinata area non comporta «l'acquisizione, una volta e per sempre, di una aspettativa di edificazione non più mutabile, essendo questa modificabile» in generale con un nuovo piano regolatore o, più limitatamente, con una sua variante, quale «conseguenza di una nuova e complessiva valutazione del territorio, alla luce dei mutati contesti e delle esigenze *medio tempore* sopravvenute» (Cons. Stato, sez. IV, 8 giugno 2011, n. 3497).

È evidente, tuttavia, che l'intervento della variante comporta un'alterazione delle situazioni giuridiche soggettive determinate dalla previgente disciplina, soprattutto con riferimento alle legittime aspettative legate all'esercizio dello *ius aedificandi* e alla realizzabilità di interventi di trasformazione insediativa. L'incidenza del mutamento su quei suoli e su quelle situazioni soggettive già disciplinate dagli strumenti urbanistici vigenti impone, allora, di individuare i limiti dello *ius variandi*.

3.2.7. IUS VARIANDI E LIMITI GIURISPRUDENZIALI

I limiti all'esercizio dello *ius variandi* sono stati precisati da un insieme di decisioni giurisprudenziali ascrivibili ad una comune prospettiva in forza di alcuni comuni obiettivi, a partire dalla esigenza di un'adeguata motivazione in relazione alle ragioni del mutamento e al nuovo assetto determinato dal suo esercizio.

L'onere di motivazione in relazione all'adozione dello strumento urbanistico è di carattere e contenuto generale, senza necessità di una motivazione puntuale: esso

risulta «soddisfatto con l'indicazione dei profili generali e dei criteri che sorreggono le scelte effettuate» (Cons. Stato, sez. IV, 22 febbraio 2007, n. 821; sez. IV, 3 novembre 2008, n. 5478). Viceversa, la necessità di una motivazione 'mirata' è richiesta laddove le scelte incidano su ambiti territoriali circoscritti incidendo negativamente su eventuali legittime aspettative: «mentre richiede una motivazione specifica una variante che interessi aree determinate del p.r.g., per le quali quest'ultimo prevedeva diversa destinazione (a maggior ragione in presenza di legittime aspettative dei privati), non altrettanto può dirsi allorché la destinazione di un'area muta per effetto della adozione di un nuovo strumento urbanistico generale, che provveda ad una nuova e complessiva definizione del territorio comunale» (Cons. Stato, sez. IV, 8 giugno 2001, n. 3497).

D'altronde, la previsione urbanistica attribuita ad una certa area non è sempre tale da integrare la configurazione di una legittima aspettativa. La riduzione della volumetria già assegnata ad una specifica area ricompresa all'interno di un comparto non è né illogica, né contraddittoria, neppure nel caso in cui la riduzione dell'edificabilità riguardi l'intero comparto nel suo complesso con la possibilità quindi che talune aree conservino intatta la precedente capacità edificatoria e altre la vedano, viceversa, ridotta: «la rivendicata conservazione della precedente volumetria [...] si atteggia unicamente come mera aspettativa, del tutto recessiva rispetto alle opzioni adottate dal sopravvenuto Piano regolatore comunale, senza che si possa ravvisare in capo ai ricorrenti un affidamento qualificato a mantenere la previsione più favorevole, né sotto il profilo fattuale né sotto quello giuridico, dal momento che non è stata approvata in precedenza la proposta di lottizzazione e neppure sono presenti altri accordi di diritto privato con il Comune; tanto meno si è in presenza di aspettative nascenti da giudicati» (Cons. Stato, sez. IV, 11 novembre 2011, n. 4666).

La stessa adozione di un piano attuativo non è stata ritenuta costitutiva di alcun affidamento in capo al soggetto privato, atteso che la sua configurazione presuppone, quanto meno, l'approvazione del piano stesso e il relativo convenzionamento (T.a.r. Toscana, sez. I, 16 gennaio 2017, n. 38). All'amministrazione, tanto in sede di formazione dello strumento urbanistico e che di approvazione di varianti generali, è riconosciuta un'ampia potestà discrezionale rispetto alla quale non è ravvisabile un «obbligo di specifica motivazione sulle scelte assunte in ordine alle destinazioni delle singole aree», non assumendo rilievo a tal fine l'esistenza di un piano di lottizzazione ovvero di altro strumento attuativo se questo non è stato già approvato (T.a.r. Puglia Bari, sez. I, 26 settembre 2012, n. 1683; cfr. anche Cons. Stato, sez. IV, 7 aprile 2015, n. 1767; T.a.r. Toscana, sez. I, 16 gennaio 2017, n. 38). Talché, in assenza di un piano attuativo approvato e convenzionato, «nessun affidamento deriva dalla diversa destinazione urbanistica pregressa della medesima area, rispetto alla quale l'amministrazione conserva ampia discrezionalità, ben potendo apportare modificazioni 'peggiorative' rispetto agli interessi del proprietario, in capo al quale è configurabile nulla più che una generica aspettativa al mantenimento della destinazione urbanistica gradita, ovvero a una *reformatio in melius*, analoga a quella di ogni altro proprietario di aree, che aspiri ad una utilizzazione comunque proficua dell'immobile» (T.a.r. Toscana, sez. I, 28 gennaio 2016, n. 146; T.a.r. Toscana, sez. I, 16 gennaio 2017, n. 38).

Del resto la stessa esistenza di situazioni di aspettativa qualificata – dovuta, come si dirà, a strumenti attuativi già convenzionati – non costituisce una preclusione assoluta: «lo *ius variandi* di cui l'amministrazione gode rispetto alle previsioni urbanistiche legittima altresì lo scioglimento dai vincoli eventualmente assunti mediante atti convenzionali, ai quali il Comune non può ritenersi permanentemente vincolato» (T.a.r. Toscana, sez. I, 11 novembre 2016, n. 1628).

La possibilità, anzi l'obbligo di recedere dagli accordi conclusi con i privati per sopravvenuti motivi di pubblico interesse ragioni è enunciato dallo stesso art. 11, co. 4, legge n. 241/1990: il necessario presupposto del recesso è rappresentato da una motivazione 'rinforzata' delle ragioni idonea ad evidenziare la corretta valutazione e bilanciamento degli interessi contrapposti (cfr. Cons. Stato, sez. IV, 29 luglio 2008, n. 3766; sez. IV, 13 aprile 2005, n. 1743). Nel caso di specie, tuttavia, è stato ritenuto carente di motivazione l'esercizio dello *ius variandi* dal momento che non erano state evidenziate «le ragioni sottese a quello che appare come un vero e proprio ripensamento del Comune [...]: a non emergere è, nel dettaglio, il percorso logico che ha condotto l'amministrazione – nel quadro di un complessivo bilanciamento di interessi contrapposti e concorrenti – a dare prevalenza alla conservazione del bene a fronte non soltanto della chiara posizione di affidamento ingenerata nella ricorrente, ma anche dei profili di interesse collettivo alla completa realizzazione del progetto» (T.a.r. Toscana, sez. I, 11 novembre 2016, n. 1628).

Con specifico riferimento, poi, ad ipotesi di varianti specifiche e circoscritte, è costantemente affermato che l'autorità procedente «è tenuta ad esternare i motivi della scelta urbanistica innovativa che sacrifichi aspettative tutelate, anche se non intangibili» (Cons. Stato, sez. IV, 6 marzo 1989, n. 148; conf. sez. IV, 19 febbraio 1988, n. 79). Cosicché, la tutelabilità di situazioni soggettive di mera aspettativa è stata riconosciuta allorché la variante modifichi le preesistenti previsioni «senza una circostanziata motivazione sulle particolari ragioni di pubblico interesse che hanno reso necessario incidere sulle posizioni giuridiche private costituite con l'avallo dell'amministrazione» (R. Politi, *La variante al p.r.g. Comparazione degli interessi pubblici e privati e obbligo di motivazione*, in *Corr. giur.*, 1994, p. 1162; cfr. Cons. Stato, sez. IV, 1 giugno 1992, n. 580) ossia senza un'adeguata ponderazione dell'eventuale sopravvenuta inadeguatezza dello strumento urbanistico generale rispetto al mutamento delle esigenze dell'interesse pubblico che imporrebbe la variante (Cons. Stato, sez. IV, 22 settembre 1987, n. 538).

L'esercizio dello *ius variandi* configura, dunque, una diversa consistenza del potere di pianificazione che incide sull'obbligo di motivazione (e prima ancora, sui contenuti dell'istruttoria) in maniera del tutto originale rispetto alla previsione contenuta nell'art. 3, legge n. 241/1990: la non necessarietà, in linea generale, di un'apposita motivazione degli atti a contenuto generale, nel cui novero è ricompreso lo strumento urbanistico generale, al di là di quella che può evincersi dai criteri generali – di ordine tecnico-discrezionale – seguiti nell'impostazione del piano stesso (Cons. Stato, sez. IV, 20 settembre 2005, n. 4828), si converte in un obbligo di motivazione rinforzata, intesa quale compiuta rappresentazione delle ragioni che giustificano l'esercizio dello *ius variandi*, che integra l'imprescindibile condizione di legittimità del suo esercizio.

Per questo aspetto, il costante indirizzo giurisprudenziale formatosi a seguito della pronuncia dell'Adunanza plenaria, 22 dicembre 1998, n. 24, ha specificato le ipotesi in cui l'esercizio dello *ius variandi* richiede una motivazione 'rinforzata': sono quelle di (a) superamento degli standard minimi; (b) presenza di una convenzione di lottizzazione o di un accordo equivalente, valido ed efficace; (c) giudicato di annullamento di diniego di permesso di costruire o di silenzio inadempimento sulla relativa istanza; (d) destinazione di un fondo totalmente intercluso a zona agricola (cfr., da ultimo, Cons. Stato, sez. IV, 22 febbraio 2017, n. 821; in precedenza, tra le altre, Cons. Stato, sez. IV, 28 dicembre 2012 n. 6703; sez. IV, 22 maggio 2012, n. 2952; sez. IV, 14 ottobre 2005, n. 5716; sez. IV, 6 febbraio 2002, n. 664; sez. IV, 9 aprile 1999, n. 594).

Questo consolidato assetto giurisprudenziale ha trovato conferma in relazione alle rinnovate esigenze poste dalla riduzione del consumo di suolo. È il caso della

variante generale promossa dal Comune di Pescara quale ‘variante delle invarianti per lo sviluppo sostenibile del territorio’: una variante che interessa un vasto ambito territoriale, che stabilisce le ‘invarianti’ a cui in futuro deve ispirarsi lo sviluppo urbanistico della città, per perseguire l’obiettivo di ridurre il consumo di suolo, in coerenza con la pianificazione sovraordinata. In tal senso, la variante è stata ritenuta legittima poiché l’introduzione delle prescrizioni urbanistiche di inedificabilità – introdotta «a scopi preventivi e precauzionali» – «discende [...] dal Piano territoriale di coordinamento provinciale tra i cui indirizzi v’è quello di ‘ridurre il consumo di suolo’, per una espansione ‘sostenibile’ dell’edificazione, e che il Comune ha perseguito con la tutela degli spazi verdi interni alla città» (Cons. Stato, sez. IV, 12 maggio 2009, n. 2894).

E ancora, sempre con riferimento alla medesima vicenda, è stato ribadito che il piano regolatore, nel rispetto delle forme, deve essere «susceptibile di conformarsi al mutamento dell’interesse pubblico» e quindi appare legittimo l’operato del Comune che «alla luce dell’ispirazione di fondo del P.T.C.P. legittimamente [...] può ampliare le aree protette riducendo [...] i comprati edificabili previsti dal p.r.g. precedentemente in vigore» (Cons. Stato, sez. IV, 28 settembre 2016, n. 4022).

Un vicenda analoga riguarda le varianti con destinazione agricola anche in funzione di riduzione del consumo di suolo. Anche in questa ipotesi, la prevalente giurisprudenza afferma come non possa ritenersi «né abnorme né irrazionale la scelta di un Comune di adottare una variante che prevede per una zona il mutamento della previgente destinazione terziario-commerciale in zona destinata a verde agricolo». Anche a fronte di una ‘vocazione commerciale’ dell’area sussistente e consacrata in atti amministrativi, poiché nessuna ‘vocazione’ può «condizionare le scelte urbanistiche da effettuarsi da parte dell’Ente locale, cui compete il potere di pianificazione territoriale, rispetto al quale le posizioni del privato sono necessariamente recessive».

Tanto più che la destinazione ad uso agricolo di un’area «non deve rispondere necessariamente all’esigenza di promuovere l’insediamento di specifiche attività agricole, potendo trovare una siffatta destinazione la sua ragion d’essere nella discrezionale volontà dell’amministrazione locale preposta al governo del territorio di sottrarre parte del territorio comunale a nuove edificazioni». Inoltre, la destinazione di piano regolatore a verde agricolo di un’area «può anche essere funzionale ad un uso non strettamente agricolo della stessa» e può essere giustificata «con l’esigenza di conservazione dei valori naturalistici e di contenimento del fenomeno di espansione dell’aggregato urbano e della conseguente cementificazione, che tanto negativamente incide sugli assetti complessivi del territorio» (Cons. Stato, sez. IV, 27 luglio 2010, 4920; conf. sez. IV, 20 settembre 2005 n. 4828).

Cosicché tra le esigenze di un ordinato governo del territorio «rientra pure la necessità d’impedire un’ulteriore edificazione o un congestionamento delle aree, affinché si mantenga l’equilibrato rapporto quantitativo tra aree libere ed edificate o industriali e si realizzino i bisogni collettivi di maggior vivibilità dello spazio urbano, se del caso mercè la contrazione dell’illimitata espansione edilizia. Tutto ciò non determina né veri e propri insediamenti agricoli nuovi, né puntigliose verifiche sulla reale vocazione delle aree stesse allo sfruttamento produttivo agricolo» (Cons. Stato, sez. IV, 17 agosto 2016, n. 3743; conf. sez. IV, 16 aprile 2010, n. 2166; sez. V, 9 settembre 2013, n. 4472; sez. VI, 27 novembre 2014, n. 5886).

In sostanza la giurisprudenza pare aderire all’idea secondo cui la modifica del piano regolatore vigente motivata da esigenze di contenimento del consumo di suolo si traduce in una vera e propria nuova scelta urbanistica che ha per oggetto

una peculiare finalità di carattere generale, idonea a sacrificare eventuali specifici interessi privati sorti nel frattempo (così R. Politi, *La variante al p.r.g. Comparazione degli interessi pubblici e privati ed obbligo di motivazione*, in *Corr. giur.*, 1994, 1159).

3.2.8. IL PERMESSO DI COSTRUIRE CONVENZIONATO: INQUADRAMENTO GENERALE

Se le possibilità offerte dallo *ius variandi* appaiono idonee a limitare *medio tempore* gli effetti del ‘cattivo’ dimensionamento del piano, tuttavia non sono ineludibili le difficoltà che una simile soluzione incontra nelle realtà locali. Talché sorge la domanda se l’ordinamento contempra altri istituti idonei a ‘rimediare’ agli impegni di suolo già contenuti nei vigenti piani regolatori. In questa prospettiva rimediale, nella ‘cassetta degli attrezzi’ in grado di circoscrivere il consumo di suolo a legislazione vigente, parrebbe inseribile, laddove usato in maniera virtuosa, anche uno strumento di recente previsione nell’ordinamento: il riferimento è al permesso di costruire convenzionato.

Questo istituto innova il sistema della pianificazione comunale da sempre costruito, nelle sue linee essenziali, (a) sulla definizione delle regole per l’uso e la trasformazione del territorio da parte del piano regolatore generale che tiene conto dell’intero ambito territoriale di riferimento ed a cui spetta la definizione delle destinazioni delle sue singole parti (b) sulla specificazione dei singoli interventi di trasformazione da parte della pianificazione esecutiva che deve contenere la determinazione specifica dell’intervento di trasformazione con l’indicazione, innanzitutto, delle opere e delle infrastrutture necessarie a garantire la tollerabilità del nuovo carico urbanistico da parte di quel certo tessuto urbano.

A questa secondo momento segue poi il rilascio del permesso di costruire, quale atto sostanzialmente vincolato funzionale al solo accertamento della corrispondenza degli interventi e dei relativi elaborati progettuali con le prescrizioni normative definite in sede di pianificazione attuativa, e, infine, l’eventuale fase sanzionatoria con il ripristino dell’equilibrio urbanistico violato.

Il permesso di costruire convenzionato deroga a questo schema. Il suo rilascio avviene senza la necessaria formazione di una pianificazione esecutiva rispetto a quella generale: la convenzione prende il posto del piano esecutivo.

La domanda che si pone è, prima di tutto, quella relativa all’ambito della sua applicabilità: si tratta di una mera misura di semplificazione sul modello della s.c.i.a. – in cui l’attività di trasformazione e l’esercizio dello *ius aedificandi* è sottratto al previo rilascio dell’atto autorizzatorio – o è strumento che, in presenza delle condizioni previste dalla legge, si sostituisce alla fase di pianificazione attuativa, in grado di conseguire ulteriori finalità pubbliche, condivise dal soggetto privato e senza il ricorso all’istituto della variante?

3.2.9. LA DISCIPLINA NORMATIVA E LE INCERTEZZE SUL SUO AMBITO APPLICATIVO. LA NATURA GIURIDICA DEL PERMESSO DI COSTRUIRE CONVENZIONATO

La disciplina legislativa del permesso di costruire convenzionato è contenuta nell’art. 17, co. 1, lett. q d.l. 12 settembre 2014, n. 133 (conv. con modif. in legge 11 novembre 2014, n. 164) (c.d. *Sblocca Italia*) che ha aggiunto l’art. 28-bis al d.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, ove è disposto che «qualora le esigenze di urbanizzazione possano essere soddisfatte con una modalità semplificata, è possibile il rilascio di un permesso di costruire convenzionato» (co. 1). La convenzione deve essere approvata dal consiglio comunale e deve contenere la specificazione degli obblighi, «funzionali al soddisfacimento di un interesse

pubblico, che il soggetto attuatore si assume al fine di poter conseguire il rilascio del titolo edilizio, il quale resta la fonte di regolamento degli interessi» (co. 2).

Sono soggetti alla stipula della convenzione, tra l'altro, «la cessione di aree anche al fine dell'utilizzo di diritti edificatori, la realizzazione delle opere di urbanizzazione, le caratteristiche morfologiche dell'intervento, la realizzazione di interventi di edilizia residenziale sociale» (co. 3, lett. *a-d*). In questo quadro, attraverso il permesso di costruire convenzionato, l'amministrazione può favorire la riqualificazione di aree degradate anche per mezzo di forme di compensazione «incidenti sull'area interessata e senza aumento della superficie coperta, rispondenti al pubblico interesse e comunque rispettose della imparzialità e del buon andamento dell'azione amministrativa» (art. 3-bis, d.P.R. n. 6 giugno 2001, n. 380). Talché esso finisce per assumere un ruolo alternativo allo strumento espropriativo.

Il rilascio del permesso di costruire subordinato alla previa stipula della convenzione non è una novità: esso ripropone, per certi aspetti, quanto già previsto dall'art. 10, legge 6 agosto 1967, n. 765 (adesso art. 12, co. 2, d.P.R. 6 giugno 2001, n. 380).

In questo caso, peraltro, siamo davanti ad un atto complesso sostitutivo di provvedimento (il piano attuativo), costituito da due elementi ciascuno dei quali conserva la propria identità. Da una parte, abbiamo la convenzione quale atto preordinato a definire, consensualmente, sia il contenuto degli obblighi a carico del privato in funzione della realizzazione del pubblico interesse (l'assolvimento delle esigenze di urbanizzazione) sia le prescrizioni relative all'attività di trasformazione del territorio in senso proprio, previste in via indicativa dal co. 3. Dall'altra, abbiamo il permesso di costruire, al quale la convenzione accede quale condizione necessaria di legittimità e di efficacia – secondo un nesso di presupposizione – che conserva la funzione di «fonte di regolamento degli interessi».

La novità più importante è comunque data dalla rinnovata finalità dell'istituto: in proposito è stato osservato che «in questo caso il permesso di costruire convenzionato non riguarda l'attuazione edilizia delle previsioni urbanistiche ma si pone in espressa deroga alle disposizioni di piano» (P. Urbani, *Le modifiche al TU n. 380/2001 dopo la legge n. 164/2014 tra semplificazione edilizia e deroghe alla disciplina urbanistica*, in *Giur. it.*, 2015, 236). Sotto questo aspetto sarebbe significativo il collegamento tra la sua approvazione da parte del Consiglio comunale e l'assunzione di obblighi a carico del soggetto attuatore, necessariamente funzionali al soddisfacimento di un interesse pubblico: il permesso di costruire convenzionato, così come congegnato, appare in grado di introdurre deroghe alle previsioni dello strumento urbanistico generale. Altrimenti non si spiegherebbe perché un atto – l'approvazione del piano urbanistico attuativo – attribuito alla competenza della Giunta, venga ricondotto nella sfera delle attribuzioni del Consiglio, al quale spettano le valutazioni discrezionali in ordine all'assetto del territorio.

Se questa fosse la portata applicativa del permesso di costruire convenzionato, il rischio di un uso inflattivo di questo istituto sarebbe, effettivamente, molto alto. Tuttavia, questo rischio pare attenuato da una differente lettura. Invero, il ricorso al permesso di costruire convenzionato è comunque sempre da ricondurre alla soddisfazione, «con una modalità semplificata», delle esigenze di urbanizzazione e il contenuto dell'accordo deve essere «funzionale» alla realizzazione di un interesse pubblico tramite gli obblighi assunti dal soggetto attuatore con la sottoscrizione della convenzione.

La funzione della convenzione è, dunque, costituita dalla specificazione degli obblighi idonei ad assicurare la realizzazione delle esigenze di urbanizzazione. Un

simile vincolo di scopo della convenzione parrebbe, allora, sottrarre alla disponibilità negoziale delle parti sia i parametri urbanistici che le destinazioni di zona previste dallo strumento urbanistico generale.

Lo stesso intervento del Consiglio comunale deve essere inteso alla luce della complessiva disciplina dell'istituto: esso pare da ricondurre alla necessità di valutare sia il contenuto della convenzione che la concreta idoneità del permesso di costruire convenzionato a soddisfare adeguatamente l'esigenza di urbanizzazione in relazione a quelli che sono gli indirizzi della pianificazione generale.

In tal senso la competenza del Consiglio comunale in punto di approvazione della convenzione non sembra poter essere letta in termini di piena disponibilità delle previsioni urbanistiche generali, ma appare piuttosto da ricondurre alla natura discrezionale delle valutazioni in ordine alla soddisfazione con modalità semplificate, delle esigenze di urbanizzazione con lo scopo di evitare lo spezzettamento del disegno urbanistico contenuto nel piano regolatore generale. Il Consiglio comunale quale organo esponentiale degli interessi presenti sul territorio «è quello che meglio ne conosce le caratteristiche e può in concreto valutare le esigenze di urbanizzazione dello stesso, stabilendo, in relazione ad esse, la necessità dello strumento urbanistico attuativo ovvero la possibilità del permesso di costruire convenzionato» (F. Mele, *Il permesso di costruire convenzionato: prime riflessioni sull'art. 38-bis del d.P.R. n. 380/2001*, p. 10 [dattil.]).

D'altra parte questa riallocazione della competenza è anche indice di una ulteriore novità sostanziale: garantisce al Consiglio comunale la possibilità di valutare se il soddisfacimento di un eventuale interesse pubblico sopravvenuto, nuovo rispetto rispetto a quello definito nello strumento urbanistico, richieda il ricorso allo *ius variandi* ovvero possa trovare attuazione attraverso il permesso di costruire convenzionato. Anche in questo caso, la valutazione in ordine alla possibilità di ricorrere a questo strumento consensuale non è lasciata alla piena disponibilità del Consiglio: questa valutazione dipende, ancora una volta, dalla possibilità che le nuove «esigenze di urbanizzazione possano essere soddisfatte con una modalità semplificata» e dunque deve essere fatto riferimento agli ambiti quantitativi e qualitativi dell'intervento (estensione dell'area coinvolta, stato dell'urbanizzazione, natura dell'intervento, ecc.).

3.2.10. IL PERMESSO DI COSTRUIRE CONVENZIONATO IN FUNZIONE DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO DI SUOLO: IL 'RICICLO TERRITORIALE'

Tutto ciò, è chiaro, contribuisce ad una riduzione del rischio, ma non preclude in maniera assoluta che attraverso il permesso di costruire convenzionato si possa aprire una duplice prospettiva.

La prima conduce alla frammentazione delle previsioni del piano urbanistico generale (con la conseguente polverizzazione degli interventi edilizi) e alla rottura dell'equilibrio tra gli opposti interessi di cui esse sono espressione, attraverso la nuova valutazione dell'interesse pubblico da parte del consiglio comunale. In questo caso il ricorso al permesso di costruire convenzionato andrebbe nella direzione «del superamento del vincolo di rinvio allo strumento attuativo convenzionato, a favore di soluzioni individuali urbanizzative 'semplificate', caso per caso, in evidente contrasto con le previsioni dello strumento urbanistico generale che condizionano l'esercizio dello *jus aedificandi* al consenso di intere categorie di proprietari» (P. Urbani, *op. ult. cit.*, 237).

La seconda prospettiva fa riferimento, invece, alla odierna complessa articolazione degli strumenti attuativi del piano regolatore ed individua nel permesso di costruire convenzionato la porta di accesso alla perequazione urbanistica quale strumento

per vincolare la nuova edificazione nelle zone di completamento o di espansione alla previa demolizione di (equivalenti) cubature in aree congestionate o da ristrutturare e, quindi, per realizzare interventi di de-urbanizzazione di aree ad alta densità edilizia (mal costruita o non utilizzata come i ruderi e gli edifici diruti), con il coinvolgimento, attraverso l'istituto del comparto edificatorio, di intere categorie di proprietari.

È chiaro che, in questa seconda prospettiva, non si consegue – almeno in via di principio – una effettiva riduzione del consumo di suolo: si assiste, piuttosto, ad una edificazione a saldo zero di volumetrie oppure ad operazioni di ristrutturazione urbanistica attraverso la redistribuzione dei volumi all'interno di determinati comparti edificatori, dove la loro equivalenza è conseguibile mediante la costituzione di diritti edificatori che 'decollano' in coincidenza con la demolizione delle cubature poste nelle aree da decongestionare per poi 'atterrare' nelle zone di completamento o di espansione.

In questo senso i diritti edificatori derivanti dalla demolizione senza ricostruzione di edifici e manufatti incongrui costituiscono l'evoluzione del negozio di trasferimento di cubatura e di volumetria, mediante il quale il potenziale di cubatura di una determinata area edificabile è utilizzata su altro suolo anch'esso edificabile, previo consenso del Comune e dei proprietari delle due aree (cfr. art. 1, co. 22 e 22, legge 15 dicembre 2004, n. 308; art. 1, co. 258 e 259, legge 24 dicembre 2007, n. 244; art. 11, legge 6 agosto 2008, n. 133; art. 2643, n. 2bis, cod. civ. come inserito da art. 5, d.l. 13 maggio 2011, n. 70, conv. con modif. da legge 12 luglio 2011, n. 106).

La specificità, in quest'ultimo caso, riguarda due aspetti: il primo è quello relativo al fatto che il 'decollo' e l'atterraggio' del diritto riguarda aree ben identificate, non necessariamente confinati, né contigue; il secondo, di natura concettuale, è dato dalla scissione dei diritti (della capacità) edificatori(a) dalla proprietà dell'area da cui traggono origine e, quindi, la loro circolazione, rispetto al trasferimento di volumetria, avviene indipendentemente dal trasferimento della proprietà del fondo generatore.

L'intero meccanismo poggia sulla centralità del Comune, tenuto conto che qualsiasi vicenda circolatoria che abbia ad oggetto diritti edificatori deve necessariamente tradursi in una convenzione tra lo stesso Comune e i soggetti privati coinvolti nel 'decollo' e nell'atterraggio'. E che l'intera vicenda richiede, prima di tutto, la specifica individuazione degli immobili da demolire e quindi la definizione di uno specifico interesse pubblico destinato a prendere forma in una specifica e trasparente scelta progettuale di recupero urbana.

Tutto ciò richiama due questioni centrali: la prima è quella della natura dei diritti edificatori; la seconda è quella dell'equivalenza delle volumetrie cedute e realizzate. Qui ci si intratterrà brevemente su questo secondo aspetto.

Quale rapporto di concambio è ipotizzabile? Lo scopo appare evidente: si tratta di individuare un equilibrio in grado di assicurare interventi di de-urbanizzazione di aree ad alta densità edilizia. Ma il meccanismo è tale per cui non deve, necessariamente, esserci eguaglianza tra la volumetria demolita e il credito ricevuto: teoricamente il credito ricevuto può essere maggiore o minore in base alla sua allocazione anche al fine di mitigare l'ambito della rendita fondiaria. Questa non corrispondenza piena tra demolito e accreditato non esclude una proporzionalità dell'intero meccanismo che è funzione della sostanziale sinallagmaticità tra rinunciato e accreditato in termini di congruità dei valori, operazione che è parte del contenuto necessario della convenzione destinata ad affiancare il permesso di costruire, che può costituire variante delle stesse previsioni contenute nello strumento urbanistico generale.

L'attribuzione di capacità edificatorie trasferibili alle aree cedenti è in ogni caso assentita dall'Amministrazione comunale ed è, come detto, condizionata alla preventiva demolizione dei manufatti e alla realizzazione dei necessari interventi di ripristino delle aree da rigenerare, da cui hanno origine i diritti edificatori destinati ad atterrare nelle zone di completamento o di espansione.

L'intervento di de-urbanizzazione messo in campo attraverso il permesso di costruire convenzionato prevede quindi la possibilità di accrescere e indirizzare la potenzialità edificatoria di un'area per mezzo dell'utilizzo, su quest'ultima, dei diritti edificatori generati da un intervento che nel suo insieme appare riconducibile ad una ipotesi di 'riciclo territoriale' in cui attraverso l'istituto della compensazione urbanistica si assiste al trasferimento di diritti edificatori da aree congestionate verso altre aree di completamento o di espansione.

Si tratta di una forma di compensazione urbanistica che non determina alcuna disparità di trattamento, ma rientra nel potere conformativo dell'amministrazione comunale, tenuto conto che quest'ultima può modificare in ogni tempo le destinazioni urbanistiche, avendo quale canone specifico quello di verificare lo stato dei luoghi. Sotto questo aspetto le aree di 'atterraggio' paiono poter assumere la qualità di ambiti di compensazione paesaggistico-ambientale.

Appare chiaro che il ricorso al permesso di costruire convenzionato non conduce di per sé ad una riduzione del consumo di suolo, questa tutt'al più è conseguibile nell'ambito della definizione del concambio da parte della convenzione e delle contestuali procedure di compensazione. In astratto, non incide sul dimensionamento del piano: il quale, al limite, potrebbe anche incrementare. Esso tuttavia può costituire uno strumento per avviare processi di rigenerazione urbana, di decongestione, in grado di promuovere progetti di rinaturalizzazione di spazi dismessi o congestionati.

Evidentemente, la virtuosità del meccanismo, or ora disegnato, presuppone la dimensione progettuale del governo del territorio ossia la capacità, innanzitutto delle amministrazioni locali, di definire un'idea di città in cui la pianificazione del territorio diventa funzionale alla qualità che la città è in grado di garantire ai suoi cittadini: il potere di pianificazione del territorio non coincide più, se mai ha coinciso, con l'individuazione delle possibilità e dei limiti edificatori del diritto di proprietà in relazione alle diverse zone del territorio comunale.

Il potere di pianificazione, per mezzo della disciplina dell'utilizzo delle aree, realizza innanzitutto finalità economico-sociali in funzione dello sviluppo del territorio comunale. Uno sviluppo che deve tener conto «sia delle potenzialità edificatorie dei suoli – non in astratto, bensì in relazione alle effettive esigenze di abitazione della comunità ed alle concrete vocazioni dei luoghi – sia di valori ambientali e paesaggistici, sia di esigenze di tutela della salute e quindi della vita salubre degli abitanti, sia delle esigenze economico-sociali della comunità radicata sul territorio, sia, in definitiva, del modello di sviluppo che si intende imprimere ai luoghi stessi, in considerazione della loro storia, tradizione, ubicazione e di una riflessione *'de futuro'* sulla propria stessa essenza, svolta – per autorappresentazione ed autodeterminazione – dalla Comunità medesima» (Cons. Stato, sez. IV, 10 maggio 2012, n. 2710, e sez. IV, 28 novembre 2012, n. 6040).

3.2.11. PER CONTINUARE

Il ri-dimensionamento del piano in funzione di contenimento del consumo di suolo appare, quindi, da collegare innanzitutto al 'virtuoso' ricorso al tradizionale strumento dello *ius variandi*. Questo potere, tuttavia, potrebbe non essere l'unico strumento per rimediare alle previsioni di sviluppo urbano eccedenti il fabbisogno.

Un'altra strada parrebbe percorribile, questa volta costruita non sul potere unilaterale dell'amministrazione, ma sulla consensualità delle parti: il permesso di costruire convenzionato fornisce una soluzione soprattutto a quelle amministrazioni dotate della capacità di costruire una pianificazione del territorio funzionale alla qualità da garantire ai propri cittadini, che significa anche capacità da parte delle stesse amministrazioni di resistere alle pressioni politico-imprenditoriali e di controllare il rispetto delle prescrizioni fissate nella convenzione, così da garantire la «terzietà delle scelte urbanistiche» (P. Urbani).

D'altronde, il ricorso alle forme consensuali apre la porta ad una molteplicità di soluzioni in funzione di contenimento e di riduzione del consumo di suolo. Sotto questo aspetto un ulteriore passaggio ipotizzabile parrebbe essere quello delle misure di compensazione ambientale cui potrebbe essere subordinata l'approvazione degli strumenti attuativi o le convenzioni di lottizzazione. È chiaro che in questo caso la riduzione di consumo di suolo è legata a quelle possibili misure di rinaturalizzazione che dovrebbero essere realizzate quale condizione necessaria e preliminare dell'intervento di trasformazione, che possono trovare il loro unico fondamento in atti negoziali conclusi tra le parti in forza di quel principio di proporzionalità che predica il bilanciamento tra istanze in competizione tra loro e che nella fattispecie appaiono costituite, per un verso, dalla consumazione delle risorse naturali e, per l'altro, dai benefici per la collettività, che contribuiscono a ribadire, in ogni caso, il carattere di 'bene-comune' del suolo.

3.3. ORTI URBANI E GIARDINI CONDIVISI CONTRO IL DEGRADO URBANO A ROMA

*Luca D'Eusebio e Silvia Cioli e Chiara Pirovano**

Nelle edizioni precedenti dei Report pubblicati da WWF Italia sul consumo di suolo, in particolare nell'ambito dell'iniziativa *Riutilizziamo l'Italia*⁷⁶, le “storie” dei **Giardini Condivisi** hanno sempre trovato spazio perché rappresentano delle esperienze concrete, discrete ma evidenti nei “segni” che lasciano laddove si insediano. Abbiamo trattato di orti urbani e giardini condivisi in Italia, a Milano, poi a Dublino, a Parigi, a New York, a Londra, etc.

Seppure essi abbiano rappresentato fino a poco tempo fa una realtà di “nicchia” in Italia (probabilmente il termine è ancor oggi conosciuto perlopiù da chi ne ha fatto parte e/o dagli esperti di verde urbano), attualmente i Giardini Condivisi sono citati tra le prime esperienze di reale condivisione degli spazi e di riutilizzo di luoghi dismessi e sono divenuti oggetti di ricerca e di curiosità.

L'esperienza qui indagata ha inoltre una particolare caratteristica: avendo gli autori visitato circa un centinaio di spazi siffatti in varie città del mondo, si ha un'impressione come di espressioni puntuali, effetto però di una sorta di “convergenza evolutiva” delle società urbane (esattamente come si cita la “convergenza evolutiva” anche per l'esperienza di altri “segni territoriali”, ad esempio i muretti a secco). Alla prima impressione, infatti, i Giardini Condivisi si assomigliano molto sia come aspetto estetico sia come attività e risultati prevalenti. Studiandone poi le caratteristiche più nascoste e soprattutto vivendoli concretamente, data ormai la più che ventennale esperienza, è ora possibile individuarne una letteratura abbastanza nutrita e un'evidenziazione di punti di forza, di debolezza e di prospettiva.

E' comunque certo il fatto che i Giardini Condivisi sono uno dei pochi “punti luce” delle città moderne: degli “squarci”, quasi anacronistici a un primo sguardo, nell'afasia di un grigio che è ben più che metafora e nella disgregazione delle comunità alla quale assistiamo. Non è un caso che essi ora possano trovarsi in alcune Guide intenzionate a svelare “i segreti” di alcune città molto note, come è il caso di Roma⁷⁷. Sono dei luoghi “poetici” che permettono di leggere nel profondo delle parti dell'anima delle città, forse non quelle più note e diffuse, forse non utili per produrre delle fotografie statistiche e complessive di una città.

*** Intervista di Chiara Pirovano (WWF Italia) a Luca d'Eusebio e Silvia Cioli (Zappata Romana) - Chiara Pirovano – naturalista e geografa – responsabile Innovazione, Educazione, Formazione WWF Italia; Luca D'Eusebio – promotore del gruppo dei giardini e degli orti condivisi “Zappata Romana”; Silvia Cioli – promotrice del gruppo dei giardini e degli orti condivisi “Zappata Romana”**

⁷⁶ I Report WWF precedenti sono scaricabili ai seguenti indirizzi internet: *Report 2013 – Riutilizziamo l'Italia*. Dal censimento del dismesso scaturisce un patrimonio di idee per il Bel Paese: http://awsassets.wwf.it/panda.org/downloads/report_wwf_riutilizziamoitalia_maggio2013.pdf; *Report 2014 – Riutilizziamo l'Italia*. Land transformation in Italia e nel mondo: fermare il consumo del suolo, salvare la natura e riqualificare le città: http://awsassets.wwf.it/panda.org/downloads/report_wwf_2015_2_09.pdf. Si vedano inoltre i brevi video di esperienze di riutilizzo di spazi dismessi in cui emergono varie esperienze di Giardini Condivisi: http://www.wwf.it/il_pianeta/impatti_ambientali/soilo/riutilizziamo_italia/.

⁷⁷ Ad esempio si cita la Guida “Roma underground. Una guida anticonformista e low cost” di Laura Mancini (nella sua II edizione del 2015, Ed. Imprimatur).

Ma la città non è mai una sola e probabilmente da questi “squarci” di positività e di “opportunità” è possibile ripartire e ricostruire comunità urbane accoglienti, tolleranti, attente all’altro e alla biodiversità, curiose della natura, amanti delle relazioni, dello scambio e dell’inclusione.

Nel presente Report, quindi, si è ritenuto utile fornire una lettura di Roma attraverso i suoi circa 200 Giardini Condivisi, grazie all’esperienza “maieutica” di mappatura detta “**Zappata Romana**” e al racconto di uno di questi “punti luce”, sull’Appia Antica e nel **Parco omonimo, l’Hortus Urbis** che abbiamo avuto il piacere di visitare, scoprendo la struttura riutilizzata della Cartiera Latina e le tante attività lì proposte per grandi e piccini, dai corsi di acquarello a quelli di cesteria (tenuto dal bravo botanico Giovanni Salerno).

Abbiamo quindi pensato di lasciare la parola ai protagonisti di questa bella esperienza, Silvia Cioli e Luca D’Eusebio che sono stati i promotori di Zappata Romana, i quali gentilmente hanno risposto alle nostre mille domande.

3.3.1. COME È NATA L’ESPERIENZA DI ZAPPATA ROMANA?

“.....luoghi dove si coltivano zucchine, ma si raccolgono relazioni”

Zappata Romana nasce sul finire del 2010 quando, in un processo partecipato nella periferia di Roma per il recupero di un parco urbano a Centocelle, alcuni cittadini hanno richiesto di voler gestire direttamente l’area, vista l’assenza di manutenzione adeguata del verde urbano da parte dell’Amministrazione. “Potete presentarci il progetto migliore del mondo, ma da qui a sei mesi questo giardino verserà nuovamente in stato di abbandono perché l’Amministrazione non fa alcuna manutenzione”: è una approssimativa ed edulcorata traduzione in italiano di quanto ci hanno detto in romanesco.

Ci siamo domandati se questo, ossia la gestione diretta dell’area, anche a Roma fosse possibile: ovvero se i romani potessero gestire direttamente un’area verde come avviene a Parigi con i *Jardins Partagés*, o come avviene a Londra e negli Stati Uniti con i *Community Gardens*. Abbiamo iniziato a cercare, abbiamo trovato 40 realtà dove i cittadini si erano già “rimboccati le maniche” ed avevano recuperato aree verdi abbandonate, incolte, di risulta, in centro e in periferia, per restituirle all’uso di tutti come spazio pubblico: chi prendeva spunto dall’orto/giardino per lavorare con i disabili, chi per reinserire lavoratori in mobilità, chi per l’autoproduzione o l’educazione ambientale, chi per fare un presidio contro la speculazione edilizia, chi per creare un’oasi di relax, per decoro o semplicemente per coltivare.

Abbiamo realizzato una **mappa on-line di queste realtà spontanee** su *Google Maps*. La mappa, visibile dal sito di *Zappata Romana*⁷⁸, è basata su icone sulle quali cliccando compare, per ognuna delle aree censite: una foto, una descrizione e un link. La mappa presenta icone diverse: una zucca per segnalare gli orti; un quadrifoglio per i giardini; una farfalla per le azioni di guerriglia gardening. I tratti comuni di tutte queste esperienze, con varie gradazioni, sono la partecipazione e la condivisione della gestione da parte dei cittadini. Questi tratti sono distintivi rispetto a fenomeni simili quali gli orti urbani romani “tradizionali”, informali e di lunga storia (dagli orti dei ferrovieri a quelli di guerra), che secondo un censimento del Comune di Roma risultano essere circa 2.300 lotti distribuiti su 67 siti⁷⁹.

⁷⁸ www.zappataromana.net

⁷⁹ “Censimento degli orti spontanei nel territorio del Comune di Roma dentro il G.R.A.” redatto nel periodo 2003-2006 da Roma Capitale.

La mappa, chiamata *Zappata Romana*, ha contribuito a riunire queste esperienze facendole uscire dall'ombra; ognuna delle realtà mappate non conosceva le altre o ne conosceva solo alcune. E' seguito un lavoro di incontro e sopralluoghi, da cui è scaturita una forte richiesta di scambio di esperienze che si è concretizzato con l'organizzazione nel maggio 2011, da parte di *Zappata Romana*, di un laboratorio di partecipazione orizzontale nell'ambito del *Roma Skillshare*⁸⁰. In questo incontro, dedicato al tema "come avviare un orto urbano", si è constatato che orti e giardini condivisi avevano in comune l'essere luoghi dove si coltivano zucchine, ma si raccolgono relazioni.

Un aspetto importante emerso al *Roma Skillshare* riguardava la presenza di problemi comuni a tutte le aree: i rapporti con le Amministrazioni e il tema dell'approvvigionamento idrico.

Per quanto riguarda i rapporti con le Amministrazioni vi erano realtà che avevano avviato la loro esperienza senza alcuna autorizzazione, altre erano state autorizzate dal Comune, altre ancora dai Municipi, qualcuna dalla Regione o dalla Provincia. In alcuni casi limite si era aspettato oltre 10 anni per il via libera alla realizzazione dell'orto. Alcune delle realtà, sebbene abusive, erano finanziate dalle istituzioni, altre non erano finanziate, sebbene riconosciute.

Da questo incontro di orti e giardini condivisi è uscita la fotografia di uno stato di "confusione" amministrativa per alcuni versi inaspettato.



Figura 1: La mappa, chiamata "Zappata Romana", ha svolto un'operazione di "emersione" di esperienze di più di 200 giardini condivisi e giardini "spot" a Roma (vd. sito: <http://www.zappataromana.net/mappa/>, 2017).

Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico, i coltivatori urbani "moderni" di orti e giardini, a differenza dei coltivatori degli orti "tradizionali" in cui le persone

⁸⁰ Esperienza italiana del *Skillshare*: modalità di apprendimento attiva negli Stati Uniti il cui scopo è democratizzare l'apprendimento, permettendo a chiunque di apprendere o insegnare, i cui valori chiave sono condivisione, fiducia, interscambio, curiosità, apprendimento.

che li avviarono durante la guerra erano in gran parte provenienti da realtà contadine e avevano stabilito gli orti lungo fossi e fiumi, hanno recuperato aree abbandonate o degradate nei parchi o in prossimità di abitazioni dove non sempre erano presenti dei punti di accesso all'acqua; nei casi più fortunati queste aree erano in prossimità di fontane pubbliche a cui allacciarsi abusivamente. L'incontro delle realtà che curano orti e giardini condivisi ha fatto emergere una forte richiesta di coordinamento che è durata negli anni prendendo differenti forme nel tempo.

L'esperienza di *Zappata Romana* è continuata con l'aggiornamento annuale della mappa e l'avvio di un sito web dove si raccontano, attraverso interviste video, le esperienze dei cittadini "che fanno" e si possono trovare gli strumenti "per fare". Il messaggio che si è voluto e si vuole dare è che anche a Roma "si può fare". Il sito è stato completato sul finire del 2011 con l'inserimento di una guida per l'avvio di un orto giardino condiviso, scaricabile gratuitamente in italiano e inglese. I temi affrontati riguardano la cittadinanza attiva, le indicazioni pratiche sui primi passi da fare per iniziare, organizzarsi e pianificare. La guida è stata successivamente edita da *Terra di Mezzo Editore*⁸¹, continuando ad essere scaricabile gratuitamente dal sito di *Zappata Romana*.

3.3.2. QUANTE ESPERIENZE CONTA OGGI ZAPPATA ROMANA?

Le 40 realtà mappate nel 2010 sono diventate oggi oltre 200 luoghi e storie di *cittadinanza attiva*. Nel tempo si sono aggiunte nuove esperienze di forte potenzialità sociale ed ambientale. Roma sembra ricalcare le orme di Parigi, Londra e altre capitali europee dove aree abbandonate o parchi senza manutenzione sono il campo di sperimentazione di nuovi spazi pubblici di relazione a contatto con la natura. In quasi ogni quartiere di Roma i cittadini, davanti all'incuria dello spazio pubblico e del verde urbano, hanno recuperato le aree abbandonate per restituirle all'uso pubblico.

Non si deve trascurare il fatto che la spesa media sostenuta per la cura del verde urbano a Roma era, ben prima della crisi economica, pari a 1,22 €/mq contro i 5,07 €/mq di Parigi⁸² e i risultati sono evidenti ancora oggi con la mancanza di riconoscimento del "valore" del verde in un contesto urbano, rispetto a quanto avviene ad esempio a Parigi.

Nel 2015 il Comune di Roma, dove vi sono 15,9 mq di verde urbano per abitante, ha speso 30,00 €/abitante per la cura del verde contro i 46,00 €/abitante di Firenze, dove vi sono 21,3 mq di verde urbano per abitante. Roma spende a metro quadro, meno di un terzo di quanto spende Genova. Fra il 2014 e 2015 solo un terzo delle alberature rimosse è stato rimpiazzato con nuovi alberi. In cinque anni il Comune di Roma ha perso 34.000 alberi⁸³.

All'impoverimento della cura del verde a Roma, per le poche risorse a disposizione, si è accompagnata contestualmente una perdita di valore e significato della campagna romana, *l'agro romano*, famoso fin dal XVII secolo come una delle mete del *Grand Tour* dei rampolli della borghesia illuminata europea. Negli

⁸¹ Silvia Cioli, Luca D'Eusebio, Andrea Mangoni, Come fare un orto o un giardino condiviso, Terre di Mezzo, Milano, 2012.

⁸² Fonte: Agenzia per il Controllo e la Qualità dei Servizi Pubblici Locali del Comune di Roma, *Studio sul verde pubblico nel Comune di Roma*, ottobre 2004. I dati tra Roma e Parigi sono comparabili nonostante le differenze: nel caso di Roma (verde gestito in maniera mista, 76% in modo diretto) i metri quadri di verde presi in considerazione dal Rapporto sono 32.360.555 mq di verde gestito con una spesa corrente complessiva di 39.639.443,00 euro; nel caso di Parigi (verde gestito in maniera diretta dall'Amministrazione) i metri quadri di verde presi in considerazione dal rapporto sono 24.800.500 mq di verde gestito con una spesa per il personale e i costi di funzionamento di 99.946.015,00 di euro.

⁸³ Fonte: Agenzia per il Controllo e la Qualità dei Servizi Pubblici Locali del Comune di Roma, *Relazione Annuale*, 2016.

ultimi venti anni nel Comune di Roma un terzo della superficie agricola utile è andato perso a favore dell'abbandono e del consumo di suolo⁸⁴.

Questi dati forniscono il quadro entro il quale si colloca la reazione operosa della cittadinanza attiva romana. Le motivazioni dietro a questo fenomeno, secondo le principali fonti di letteratura scientifica sugli orti e i giardini condivisi, sono in parte “globali”: la crisi economica, in ogni periodo di crisi, aumenta il fenomeno dell'orticoltura; la necessità di un rinnovato rapporto con la natura legato al nostro modello di vita insostenibile; la ricerca di prodotti sani e con proprietà organolettiche elevate.

A queste motivazioni “alte” si deve aggiungere, sempre a livello globale”, la moda lanciata da Michelle Obama con l'orto alla Casa Bianca che ha sdoganato questa pratica verso il grande pubblico. Nel caso di Roma al tema degli orti si sono aggiunte motivazioni locali derivanti dalla carenza di spazi di relazione, dall'abbandono del verde urbano e da una *forma urbis* storicamente caratterizzata sia da “cunei verdi” che arrivano fino al cuore della città, sia dalla presenza storica di orti urbani, testimoniati dalla Mappa del Nolli del 1748, in cui la città costruita è inscindibile dagli orti dentro e fuori le mura.

I valori aggiunti di queste esperienze sono molteplici e sorprendenti. La tessitura di relazioni sociali. il “fare comunità” è quanto accaduto a Tor Sapienza con il progetto “Sar San” dove l'orto è stato l'occasione di integrazione dei bambini Rom, oppure a “Coltivatorre” e “Orto Capovolto” dove ad essere integrati sono i diversamente abili, mentre ad “Eutorto” l'orto ha offerto un'occasione di socialità e di “affettività” ai lavoratori dell'ex Eutelia.

Gli orti e giardini condivisi sono anche **occasione per avere spazi pubblici vivibili open air** dove ogni generazione trova un proprio ruolo come avviene a San Giovanni negli orti familiari “Santa Caterina”, a Labaro con “Dame D'Erbe”, al Pigneto nel giardino di via Castruccio Caro o negli “storici” giardini condivisi di via dei Galli a San Lorenzo, di via del Mandrione, di via Morozzo della Rocca a Casal Bertone e del “Parco della Cellulosa” a Casalotti realizzato in collaborazione con Legambiente.

In altri casi gli orti e giardini condivisi sono **l'occasione per sperimentare modelli di interazione sociale e percorsi di riqualificazione ambientale o di stili di vita sostenibili**. Al Pigneto il gruppo “Fermenti di Terra ai Giardini Persiani Nuccitelli” ha coltivato con permacultura una piccola aiuola della piazza lasciando cogliere i frutti del loro lavoro ai passanti; a Centocelle l'“Orto Maestro” ha riqualificato un terreno inquinato attraverso la semina della senape; all'Ostiense il “Cinorto!” un orto sperimentale al lato del campo da rugby autogestito è stato la palestra del primo corso di giardinaggio alternativo a Roma; all'“Ortofficina” sulla via Prenestina, in una delle aree più inquinate di Roma, l'ex SNIA, l'orto dell'omonimo centro sociale è in cassetta fuori terra secondo un modello seguito a Casale Garibaldi con “Lavangaquadra”. Agli Orti Urbani Garbatella si è sperimentato un modello di assegnazione delle particelle che vede insieme spazi individuali, spazi condivisi e per realtà del territorio quali scuole o associazioni.

Di forte **potenzialità sociale ed ambientale** sono gli “Orti Tre Fontane” in prossimità della via Laurentina e quelli del parco di Aguzzano, mentre costituiscono **realità di forte interesse educativo e culturale** le esperienze di “Ortolino” ospitato per qualche anno nel giardino storico dell'Acquario romano, a cura della scuola Di Donato, e l'orto “Anna Magnani” dell'Istituto Comprensivo “Fontanile Anagnino” a Morena.

⁸⁴ Fonte: Istat, Censimento dell'agricoltura 1990, 2010. SAU in ettari nel Comune di Roma: 1990 > 64.246,74 ettari; 2010 > 43.271,39 ettari.

La cura del verde esistente e la creazione di “comunità” guida anche le numerose azioni di Guerrilla Gardening che imperversano in città sulle orme dei recidivi *Giardinieri Sovversivi Romani*. Nelle “famigerate” periferie del Corviale e di Tor Bella Monaca, in quelle storiche di Centocelle, di Valco S. Paolo e Primavalle, in occasione di raduni sui diritti come i Gay Pride o in ricorrenze democratiche come il 25 aprile o il 1 maggio, i *Giardinieri Sovversivi Romani* hanno portato verde e colori sapendo distinguere occasioni dove effettuare interventi “spot” e dove interagire con i residenti perché l'azione di Guerrilla Gardening non fosse fine a se stessa ma potesse essere l'avvio di una riqualificazione “partecipata”.



Figura 2: un esempio di Guerilla Gardening al Corviale (©Zappata Romana, 2012).

Alcune delle esperienze citate hanno concluso il loro percorso, la gran parte hanno una storia che continua ancora oggi. A queste si sono aggiunte molte nuove nel tempo esperienze per arrivare al numero citato in precedenza di circa 200 realtà. Ognuna, sia quelle che continuano sia quelle che sono terminate, ha costituito un progetto di sperimentazione di cittadinanza attiva e di ambientalismo “post litteram” che ha contribuito a far crescere il mondo degli orti e giardini condivisi romani nel suo complesso. Ognuna di queste 200 esperienze è una realtà autonoma, indipendente, organizzata con proprie regole e finalità legate al contesto e alle persone che vi afferiscono. Il ruolo di *Zappata Romana* è stato ed è solo quello di censirle attraverso la mappatura.

Il dato quantitativo della *zappata romana* non è solo dato dal numero *fisico* di aree riportato in precedenza, ma anche dalle *risposte* via internet e *social*⁸⁵ che hanno

⁸⁵ La mappa è visitata mediamente da 30 mila persone ogni anno. *Facebook*: seguono i profili *Zappata Romana* e *Hortus Urbis* oltre 12 mila persone. *Twitter*: i *follower* sono a circa 2.500. *Instagram*: i *follower* sono 1500. Lo *score* di *klout* varia tra 60 e 70.

coinvolto un grande numero di persone e hanno trainato le forme di comunicazione tradizionali⁸⁶.



Figura 3: Orti Urbani nel quartiere Garbatella (©Zappata Romana, 2011).

3.3.3. QUALI SONO LE ATTIVITÀ DI RETE CHE HANNO DIMOSTRATO DI FUNZIONARE E QUALI GLI EFFETTI MOLTIPLICATORI?

Indubbiamente l'esistenza di internet è stata determinante. Senza il web non sarebbe esistita una tale alimentazione e diffusione della mappa e non sarebbe stato possibile connettere le tante persone, sia a livello cittadino sia nazionale ed oltre.

Un'esperienza pioniera di *network* avvenuta poco dopo la redazione della mappa, che ha costituito la prima testimonianza di concreta, quanto inaspettata, efficacia di una rete cittadina, è stata quella dell'Orto Errante. Erano da poco partiti i movimenti di protesta internazionale *dell'Occupy Movement* a seguito dell'*Occupy Wall Street* nello Zuccotti Park di New York.

A seguito di ciò a Roma fu indetta l'*Accampata* davanti alla basilica di Santa Croce in Gerusalemme. Nell'autunno 2011 gli orti e i giardini condivisi e i gruppi di Guerrilla Gardening di Roma sono intervenuti insieme all'*Accampata* per realizzare un orto in cassetta invernale, a basso impatto ambientale e reversibile, realizzato in maniera corale a Santa Croce in Gerusalemme il 5 novembre 2011.

L'organizzazione, a cura di *Zappata Romana*, richiamò tanti gruppi di cittadini⁸⁷ che portarono piante e terra dai giardini e orti da loro coltivati con un gesto

⁸⁶ Citazione su oltre 15 libri, decine di presenze in programmi radio e tv, centinaia di articoli su giornali cartacei e web in italiano, inglese e spagnolo.

⁸⁷ Aderirono al progetto: Primavera Romana, Orti urbani Garbatella, Eut Orto, Missviluppo, Coltivatorre, Giardinieri Sovversivi Romani, Guerrilla Gardening Italia, Zolle Urbane, Parco di via Casilina Vecchia, Parco di Via

generoso e disinteressato a rappresentare una volontà di cambiamento. L'*Orto Errante* fu realizzato attraverso il riciclaggio di cassette in legno da mercato ortofrutticolo prima dipinte e poi riempite con sacchi di iuta riciclati, terriccio vegetale e piantine. Come fu riportato sui giornali dell'epoca, "Il cibo, le piante e la terra sono elementi che, esemplificati nell'*Orto Errante*, portano in luoghi di cultura della città di Roma, che pongono attenzione sulla necessità di immaginare una nuova modalità di rapporti sociali e nuove forme di relazioni tra città e natura. Un gesto di solidarietà, un atto simbolico e un'occasione di incontro che ha visto in prima linea tutte quelle realtà di cittadini, che rimboccandosi le maniche, in centro come in periferia, hanno strappato un'area abbandonata o un parco all'incuria per restituirlo alla comunità come spazio pubblico sia sotto forma di giardino condiviso che di orto urbano."⁸⁸



Figura 4: Una realizzazione di "Orto Errante" a Caracalla (©Zappata Romana, 2011).

A questa primordiale e spontanea aggregazione di rete sono seguite diverse forme di connessione tra le diverse realtà. Da un primo coordinamento orizzontale e informale con *mailing list* all'attuale configurazione di reti *tematiche*, sempre informali, legate all'appartenenza politica partitica o antagonista, alla militanza ambientalista, alla vicinanza di quartiere o municipio, all'adesione a forme di rappresentanza delle organizzazioni produttive, alla partecipazione a progetti europei.

L'appartenenza a queste reti non è esaustiva dell'identità dei singoli orti e giardini condivisi che aderiscono contemporaneamente a diverse reti, anche

dei Galli, Collettivo Orizzontale, Fermenti di terra, Tor Fiscale, Agricoltura Nuova, Rete Fattorie Sociali, Orto Insorto di Camarda (L'Aquila), Orto diffuso (Milano), ORTOdossi prenestini_labicani&gatti, Terra!, Coordinamento CleaNap PiazzaPulita (Napoli), Comitato di quartiere Serpentara, ThinkGreen Eco-festival, Matemù Centro Aggregazione Giovani, Casetta Rossa, O come Orto, Marrai a Fura (Cagliari).

⁸⁸ La Repubblica, Cronaca di Roma, 19 novembre 2011.

temporaneamente, in funzione di progetti e necessità. La mancanza di una rete unica, seppure vista come una debolezza da parte di alcuni, ha consentito lo sviluppo sperimentale e democratico degli orti e giardini condivisi. Il tentativo di rappresentare l'universalità di queste esperienze sotto un unico cappello da parte di forze politiche o reti fittizie nella realtà romana non ha mai prodotto risultati tangibili, come del resto avviene in molte realtà cittadine italiane.

Nel panorama romano una rete unica non potrà che avere una configurazione aperta, orizzontale e democratica all'interno di una cornice generale che solo l'Amministrazione comunale potrebbe dare, inserendo gli orti e giardini condivisi in una politica di ampio orizzonte per la tutela della biodiversità (con le connessioni opportune) e il contrasto del cambiamento climatico con obiettivi alti e politiche chiare. Questo negli ultimi anni non è avvenuto.

3.3.4. QUALI ALTRI EFFETTI HA PRODOTTO IL LAVORO DI MAPPATURA?

Il lavoro di mappatura in primo luogo ha reso una realtà frammentata (i molti orti e giardini condivisi) un paesaggio coerente portatore di una differente coscienza urbana. Il fenomeno degli orti e giardini condivisi infatti, prima che venisse resa pubblica la mappa, era pressoché sconosciuto. Ogni orto e giardino condiviso, in una realtà urbana articolata e complessa come Roma, è infatti un piccolo frammento e una anomalia.

E' importante per le persone che vi afferiscono, attraverso percorsi di cittadinanza attiva e partecipazione. E' importante per i cittadini che vi abitano nei pressi che possono goderne, della socialità, della incidenza sul miglioramento della sicurezza urbana, della manutenzione degli spazi verdi e del loro godimento. Tutto questo alla scala di un ambito urbano o di un quartiere. Duecento aree di questo tipo costituiscono sicuramente un miglioramento per alcune comunità urbane, ma rimangono pur sempre duecento piccole tessere rispetto al sistema urbano complessivo di Roma.

La mappa ha permesso di riunire queste tessere costituendo un'immagine d'insieme. *“La rappresentazione degli orti e giardini condivisi di Zappata Romana rende i frammenti verdi della città come un paesaggio urbano coerente, parti di una totalità urbana con una psico-geografia alternativa e una nuova coscienza urbana”*⁸⁹. In questo la mappa ha supplito al compito dell'Amministrazione comunale nel promuovere un modello urbano sostenibile e alternativo.

3.3.5. COSA VUOL DIRE CONDIVIDERE UNO SPAZIO (AD ESEMPIO TRAMITE LA REALIZZAZIONE DI UN GIARDINO CONDIVISO) A ROMA?

L'erosione degli spazi pubblici nelle città, come pure l'aumentata sensibilità e consapevolezza delle tematiche ambientali, costituiscono una parte delle premesse che spingono cittadini ad attivarsi.

Mentre nelle città per motivi contingenti di natura politica ed economica si registra un restringimento degli spazi di socialità e cultura, un piccolo spazio condiviso, conquistato da un gruppo di cittadini, costituisce lo spunto per la realizzazione concreta di un gran numero di iniziative diverse.

Queste esperienze, a differenza di quanto avveniva in passato, coinvolgono ampie fasce di cittadini, costituendo una potenzialità per la costruzione di nuove relazioni sociali in contesti periferici: centri anziani, parrocchie, gruppi scout, associazioni sociali e ambientaliste, diversamente abili, giovani, donne e anziani. Sono spazi

⁸⁹ Mathews Stanley, “Zappata Romana” and Spontaneous Urbanism in Rome, Northeast Modern Languages Conference Rochester, New York, 2011.

che rispondono all'esigenza di "fare comunità" e offrono un'alternativa alle categorie sociali emarginate dalla società moderna, fornendo occasioni di integrazione con immigrati e pratiche per l'educazione ad attività sostenibili.

Abbiamo a che fare con dei beni comuni, palestre di cittadinanza attiva, ai quali attingere in una visione di sostenibilità più ampia in cui gli orti e giardini possono essere un importante tassello per politiche resilienti di contrasto al cambiamento climatico e per costruire una città più inclusiva e sicura. Si risparmia sulla spesa, si impara ad utilizzare prodotti di stagione, si ritrovano sapori ed odori dimenticati, si guadagna in salute per il lavoro fisico e gli alimenti prodotti, si migliora il proprio quartiere. Generalmente in città ognuno ha il suo posto – bambini a scuola o nel parco giochi, anziani sulle panchine dei giardini pubblici, giovani sul muretto, elite culturali al teatro, adulti a lavoro (chi può!), e via scorrendo. Invece in un orto più facilmente ci si incontra, si collabora e si impara dall'altro.

3.3.6. QUAL È IL RAPPORTO DELL'AMMINISTRAZIONE CON QUESTO FENOMENO? AVETE VISTO CAMBIARE NEL TEMPO QUESTO RAPPORTO?

Davanti al "fare" dei cittadini, l'Amministrazione comunale ha risposto con la logica della politica "tradizionale". A Roma vi è **un solo orto urbano comunale** costato oltre 450.000 euro. L'orto di via della Consolata è stato inaugurato nel 2010 dopo diversi anni di lavori per la bonifica di un'area occupata precedentemente da ortisti abusivi che "regolamentati" oggi gestiscono l'orto per conto del Comune. Altri quattro sono in travagliata gestazione al costo di circa 70.000 euro l'uno. L'ufficio «Orti urbani» duplica competenze e procedure del preesistente ufficio «Adozione aree verdi comunali», senza apportare miglioramenti nei risultati.

Quando abbiamo iniziato questa esperienza abbiamo spinto perché l'Amministrazione si dotasse di un regolamento per evitare che vi fossero favoritismi (che già c'erano). Oggi questo regolamento è stato definito per gli orti, mentre ci sono regole differenti per le aree verdi. Si dovrebbe superare questa dicotomia e rivedere le procedure che portano all'assegnazione. Vi sono stati casi di assegnazione di aree per orti senza la possibilità di accesso a fonti idriche; sono numerosi i casi di associazioni che aspettano anni o che desistono. Il rammarico è che vi è un approccio burocratico.

Le Amministrazioni che si sono succedute hanno avuto come riferimento solo gli aspetti regolativi di questo fenomeno nella mera ottica di trasferire gli oneri della manutenzione del verde sulla società civile. Le amministrazioni Veltroni hanno consentito l'affidamento della gestione di aree pubbliche ai cittadini e loro aggregazioni senza prevedere alcunché per gli orti urbani. La successiva amministrazione Alemanno ha tentato, senza successo, una regolamentazione autoritaria degli orti urbani ed introdotto un ufficio di riferimento, l'Ufficio Orti.

L'Amministrazione Marino ha provveduto a disciplinare, su sollecitazione di *Zappata Romana* e delle associazioni, il fenomeno degli orti con un regolamento redatto a seguito di un processo partecipato, senza fornire però orizzonti generali in cui inserire queste attività in chiave di sostenibilità e politiche di contrasto al cambiamento climatico e al consumo di suolo. Al tempo stesso ha regolamentato in maniera differente e limitativa l'affidamento delle aree verdi alle associazioni.

Successivamente a questi limitati interventi dell'Amministrazione si è constatata l'assenza di ogni attività durante l'Amministrazione commissariale e, ad ora, nell'Amministrazione Raggi. L'auspicio è che l'attuale e le prossime Amministrazioni, pur nelle difficoltà economiche in cui versa la città di Roma, riconoscano il valore e il potenziale del verde in un contesto urbano in termini ambientali e sociali. Da un lato, la presa d'atto di questo valore e delle potenzialità

che esprime e, dall'altro lato, lo sviluppato senso civico che induce i cittadini a darsi da fare per il bene collettivo, dovrebbero indurre l'Amministrazione a superare un approccio prevalentemente burocratico nella gestione del patrimonio naturale della città di Roma (e in definitiva di un insieme di beni comuni) a favore di pratiche collaborative tra cittadini e Amministrazione che, nei diversi contesti che caratterizzano la città, sappiano avviare processi flessibili che colgano i bisogni differenziati di ogni sito e degli interlocutori locali.

3.3.7. COSA VI HA MAGGIORMENTE STUPITO NEL PRATICARE QUESTE ESPERIENZE? QUAL È IL RAPPORTO CON LA NATURA, LA TERRA, DELLE PERSONE CHE SI SONO AVVICINATE ALL'ORTO/GIARDINO CONDIVISO? AVETE VISTO CAMBIARE NEL TEMPO QUESTO RAPPORTO?

Prima di tutto l'ottimismo insito nell'operatività delle persone e il senso civico che, al contrario, non sembra contraddistinguere il cittadino romano, almeno nelle cronache ufficiali.

Non si può far a meno di notare che **la motivazione dei singoli è molto forte** soprattutto considerando le molte difficoltà che incontrano nel praticare queste esperienze senza clamore alcuno. Realizzando la mappa è stata fatta una scelta diversa rispetto ad un semplice articolo accademico diretto esclusivamente agli addetti ai lavori urbanisti e pianificatori; si è voluto proiettare un po' di luce su questo fenomeno e sulle persone che mettono a disposizione il proprio pensiero e la propria azione per la collettività proponendoli all'attenzione come esempio ad un pubblico più vasto che non il mondo ristretto degli specialisti.

Un secondo aspetto che ci ha colpito è la **portata rivoluzionaria di queste esperienze rispetto alle persone che vi entrano in contatto**. Coltivare un orto ha l'effetto di indurre le persone a cambiare il proprio stile di vita per renderlo più sano. In tutti vi è la consapevolezza di avere a che fare con un progetto collettivo che sposa natura e cultura.

Infine i giardini e gli orti condivisi ci dimostrano che non sono uno strumento in opposizione alla pianificazione e non hanno nulla a che fare con il tradizionale abusivismo che pervade le nostre città e i paesaggi, dove il privato si prende aree pubbliche e le utilizza per proprio interesse. Qui **l'intervento del privato ha uno scopo** diametralmente opposto: **restituire alla collettività un'area curata, viva, mantenuta e aperta a tutti**.

Si tratta a tutti gli effetti di una forma di pianificazione urbana (rivolta a un futuro migliore), anche se non *ufficiale*, forse definibile come informale, ma pur sempre una pianificazione con un esito concreto, in opposizione all'immobilità che spesso regna nell'azione del pubblico in Italia. Pur esprimendo un dissenso, i cittadini agiscono in maniera positiva⁹⁰.

3.3.8. E *HORTUS URBIS*? UN GIARDINO CONDIVISO NEL PARCO DELL'APPIA ANTICA A ROMA: PERCHÉ È NATO PROPRIO IN QUEL LUOGO? QUANTE PERSONE LO FREQUENTANO? QUALI ATTIVITÀ VENGONO SVOLTE?

Una funzione complementare alla mappa viene svolta dall'*Hortus Urbis*⁹¹, con un carattere dimostrativo, per sottolineare le potenzialità a livello urbano di ognuna delle tessere che compongono il puzzle degli orti e giardini condivisi in funzione

⁹⁰ Chiara Certomà, *A new season for planning" Urban Gardening as Informal Planning in Rome*, *Geografiska Annaler: Series B Human Geography*, 98:2, 109-126 2016.

⁹¹ www.hortusurbis.it

dell'accrescimento della biodiversità, della diffusione di buone pratiche, di educazione ambientale e di sensibilizzazione.

*Hortus Urbis*⁹² è un progetto sperimentale sullo spazio pubblico e la biodiversità a cura di *Zappata Romana* e dell'Ente Parco Regionale Appia Antica che insieme contiene tante cose. Un orto condiviso. Un orto didattico. Un orto con piante antiche romane. Un luogo che accoglie la biodiversità e la promuove. Un centro di competenze e di formazione. Un nucleo di collettività e socialità.

Il progetto è iniziato nella primavera 2012, come già detto in precedenza, con una insolita iniziativa da parte di una istituzione pubblica che ha coinvolto i cittadini, attraverso l'associazione *Zappata Romana*, nella gestione di una porzione, per quanto piccola, di un'area abbandonata da anni, di forte pregio storico ambientale all'interno di un parco urbano.

Il sito dal suo avvio ha ospitato di domenica laboratori per bambini e famiglie, gite scolastiche nei giorni feriali, oltre ad eventi, incontri e corsi per adulti.

Il giardino è mantenuto con il contributo di volontari, associazioni e altri giardini condivisi urbani. Il giardino, non prendendo finanziamenti pubblici, si autofinanzia con le attività che organizza e con l'apporto di coloro che decidono di regalare un po' del proprio tempo libero in cambio di relax a contatto con la natura, di nuove relazioni sociali o dell'acquisizione di nuove abilità e saperi.

Poiché i bambini rappresentano una chance per un futuro diverso, anzi il futuro *tout court*, le attività prevalenti che vi si svolgono sono indirizzate a loro. Per i bambini l'*Hortus Urbis* è un luogo dove imparare a prendersi cura di altri esseri viventi: le piante. Un luogo dove si apprendono e si seguono i ritmi e i tempi della natura. Un luogo dove si osserva, si scopre, si agisce e si può sperimentare con tutti i sensi (tatto, olfatto, vista, udito e gusto) imparando a leggere l'ambiente che ci circonda e le sue relazioni.

Soprattutto rappresenta un luogo dove divertirsi e giocare all'aria aperta, da soli o con altri bambini, collaborando in attività semplici come annaffiare o complesse come fare gli acquerelli di una pianta.

L'orto rappresenta infine un'esperienza che rimane dentro, germoglia come un seme che dà vita ad una pianta, dando la consapevolezza di essere parte di un ecosistema che va salvaguardato.

Alcuni bambini hanno scalato il loro primo albero per mettersi nei nidi per uccelli. Altri hanno scoperto il mondo degli insetti realizzando per loro delle casette o perdendosi dietro ai lombrichi. Altri ancora hanno scoperto come, tirando alcune foglie verdi, esce dal terreno uno strano oggetto arancione che si scopre essere una carota o si sono stupiti dei colori e delle forme dei semi, dei fiori e delle radici. Taluni hanno prodotto da soli il loro pranzo impastando acqua e farina o cucinando la pizza per la merenda. Chi si è portato a casa un orto tascabile, chi ha realizzato un foglio di carta decorato con foglie e semi, chi ha costruito un quaderno per le sue storie o dei pop up, per qualche tempo di sicuro si ricorderà dell'orto.

Tutto questo è stato possibile perché, a differenza di quanto avviene con l'Amministrazione comunale, un'istituzione, il Parco dell'Appia Antica, e un'associazione, *Zappata Romana*, hanno avviato un percorso collaborativo con obiettivi comuni dando vita ad un nuovo bene comune.

⁹² L'*Hortus Urbis* si trova nel Parco dell'Appia Antica a Roma in un'area verde presso l'ex Cartiera Latina che ospita oggi la sede del Parco in una posizione strategica e prossima al centro della città, all'inizio dell'antica *regina viarum*. L'*Hortus Urbis*, circondato da un bosco e dal fiume Almone, è il primo giardino realizzato solo con piante utilizzate nell'antica Roma. Il giardino ha 16 aiuole che misurano 50 piedi romani ed ospita oltre 100 piante selezionate tra quelle citate da Columella, Plinio Il Vecchio, Catone, Virgilio e dalla recenti scoperte degli scavi di Pompei.

Infatti l'*Hortus Urbis* è un orto condiviso inteso come bene comune della collettività a vocazione didattica. Si tratta di un esempio concreto di un progetto di **rigenerazione urbana** basato sul recupero del territorio e sul rafforzamento dell'identità culturale della comunità di cittadini che così si ricostruisce e si rafforza. Pochi luoghi urbani hanno in sé tali e tante potenzialità per la soddisfazione di semplici bisogni soprattutto in contesti urbani con un elevato numero di abitanti. L'orto infatti è il luogo di veri e propri eventi sociali dove lo scambio di saperi ed esperienze è promosso per testimoniare che "si può fare".

In tal senso l'*Hortus Urbis* produce innovazione sociale perché trasforma l'esperienza di fruizione di un parco in un'attività costante e coinvolgente, legando il territorio e la comunità a un progetto concreto, dove le persone sono direttamente coinvolte in un percorso di cura e manutenzione dell'ambiente naturale. Le sinergie che si attuano accrescono le possibilità di azione dei singoli e apportano nuove relazioni e collaborazioni⁹³. Sono luoghi accoglienti anche per chi non appartiene alla comunità che se ne prende cura e aperti a tutti.

L'*Hortus Urbis* risponde a semplici bisogni che difficilmente possono trovare soddisfazione contemporaneamente in un contesto urbano: vivere a contatto con la natura facendo attività all'aria aperta; marcare e festeggiare il passaggio del tempo e delle stagioni; permettere a diverse generazioni di incontrarsi e lavorare assieme.



Figura 5: Il giardino condiviso Hortus Urbis nel Parco dell'Appia Antica (©Zappata Romana, 2012).

⁹³ Christian Iaione, La città come bene comune, in Aedon, n. 1, 2013.



Figura 6: Un “albergo per insetti” presso il Giardino Condiviso Hortus Urbis (©Pirovano, 2017)

3.3.8. QUALI SONO LE PROSPETTIVE CHE POTETE DELINEARE PER QUESTE ESPERIENZE NELLA ROMA DEL FUTURO?

Tali iniziative rappresentano una risorsa preziosa per una città come Roma che deve amministrare un territorio così ampio. Le città, entità complesse e fragili al tempo stesso, sono fatte in gran parte da spazio pubblico: strade, piazze, giardini, parchi e, in particolare nel caso di Roma, anche dalle grandi aree verdi periurbane dettate dalla sua *forma urbis*. Gran parte di queste aree sono prive di manutenzione e, per l’abbandono, vanno perdendo senso: non sono più agro romano, non sono ancora città ma un grande arcipelago che alterna isole urbane dense e diradate⁹⁴.

Questi luoghi dove vivono la maggior parte dei cittadini sono il nostro spazio vitale, la frontiera della società contemporanea⁹⁵. La sfida per Roma si vince in questo arcipelago di aree, nel farle diventare urbane intervenendo a partire dallo spazio pubblico con idee, progetti di innovazione sociale e politiche pubbliche nonché con il ben noto *rammendo* puntuale che ha il merito di riconoscere queste

⁹⁴ “Stalker attraverso i territori attuali”, performance. Roma. L’archivio è stato acquistato dal FNAC (Fonds National d’Art Contemporaine) e dal FRAC PACA (Fonds Regional d’Art Contemporaine - Provence Alpes Côte Azur). Diario di viaggio 5/8 ottobre 1995 – scritto in occasione del giro di Roma, *Stalker attraverso i territori Attuali* – pubblicato in “Suburban Discipline”, a cura di Peter Lang, Princeton Architectural Press, New York 1998, pp. 130 -141 e “Stalker attraverso i Territori Attuali”, Jean Michel Place, Parigi 2000.

⁹⁵ Alberto Cottica, l’innovazione abita sulla frontiera perché il futuro dell’umanità passa dai luoghi liberi. aree interne, città e frontiera: appunti da una conversazione con Fabrizio Barca, in www.chefuturo.it, 18 febbraio 2016.

aree come luoghi ricchi di umanità ed energia, con un'estetica ed un capitale sociale e naturale differente dal resto della città⁹⁶.

Chi ha idee e voglia di fare è in fuga dagli spazi chiusi, dove organizzazioni potenti (politica, stato, grande industria) limitano il raggio d'azione dell'iniziativa individuale e collettiva, colonizza gli spazi di frontiera che sono luoghi pieni di contraddizioni, ma che forniscono agli individui e alla società laboratori di sperimentazione della città di domani⁹⁷.

Storicamente **la qualità delle aree verdi pubbliche in un contesto urbano costituisce un indicatore sulla qualità di vita di quel centro urbano e rivela la capacità di gestione del territorio da parte di una Amministrazione pubblica**. Perché un'area verde diventi piacevole o semplicemente accessibile è necessario dedicarvi risorse che consentano una manutenzione continuativa durante le diverse stagioni. Il verde cresce, non sta fermo.

Si tratta di raccogliere le tante buone esperienze in corso nelle città. In quelle europee, in quelle americane e dei Paesi emergenti. Le ultime biennali di Venezia, quelle a Roma sullo spazio pubblico dimostrano numerose iniziative e progetti sperimentali che interessano le città, non ultime quelle italiane.

Si pensi nel caso di Roma, oltre al fenomeno degli orti e giardini condivisi, anche alle azioni di pulizia collettive, alle pratiche collaborative in atto tra istituzioni e cittadini che hanno dato vita ad esperienze come le operazioni positive dei genitori di manutenzione nelle scuole che le trasformano in fulcro di quartiere, dove cittadini si mettono in gioco in prima persona grazie all'articolo 118 della Costituzione che prevede il principio di sussidiarietà. Tali azioni restituiscono alla città decoro, cittadinanza attiva, spazi pubblici, beni comuni, spazi di libertà e socializzazione. L'insieme di questi episodi frammentati, che sono il contraltare di Mafia Capitale, vanno tradotti in una politica coerente per ricostruire una differente e nuova coscienza urbana collaborativa in cui il tema del contrasto al cambiamento climatico, della protezione della biodiversità, dell'innovazione e dell'inclusione sociale detti gli obiettivi e l'agenda dell'Amministrazione comunale che sappia diventare una vera **Amministrazione condivisa**. In questo contesto possono inserirsi gli orti e giardini condivisi quali poli di sperimentazione legati alla riduzione del consumo di suolo, ad un attento utilizzo delle risorse idriche, all'incremento e misurazione della biodiversità urbana, non perdendo di vista, oltre alle finalità ambientali, quelle culturali e di solidarietà economica e sociale che caratterizzano questo fenomeno.

Non servono in questo senso regolamenti stringenti quanto piuttosto riconoscere e **garantire ai cittadini la possibilità di partecipazione, di organizzazione e gestione degli spazi pubblici per rimuovere gli ostacoli di ordine amministrativo, economico e sociale**, e, con questo, permettere l'effettiva partecipazione di tutti all'organizzazione politica, economica e sociale della città, anche individuando nuove professionalità innovative legate alla facilitazione e gestione dei processi di costruzione democratica e partecipativa della città.

Si è detto che gli orti e giardini condivisi sono dei beni comuni che producono altri beni comuni. Questi andrebbero regolamentati non in chiave settoriale con un regolamento ad hoc, piuttosto nell'ambito di una regolazione complessiva dei beni comuni della città individuando standard di sostenibilità delle risorse non riproducibili o preziose come l'acqua e il suolo. Si dovrebbe incentivare la qualità

⁹⁶ Renzo Piano, Il rammento delle periferie, in *Il Sole 24 ore* del 26 gennaio 2014.

⁹⁷ Alberto Cottica, l'innovazione abita sulla frontiera perché il futuro dell'umanità passa dai luoghi liberi. aree interne, città e frontiera: appunti da una conversazione con Fabrizio Barca, in www.chefuturo.it, 18 febbraio 2016.

estetica di queste realtà tenendo presente che sono spazi non di coloro che temporaneamente se ne prendono cura ma di tutti.

La politica dell'Amministrazione in questo ambito, a Roma come altrove, dovrebbe seguire regole semplici e di buonsenso, senza abdicare al ruolo di dare un orizzonte politico e culturale adatto alle sfide dei tempi che viviamo.

3.4. RESTAURARE IL PAESAGGIO RURALE SENESE CON PRATICHE URBANISTICHE INNOVATIVE.

*Fabrizio Valacchi, Rolando Valentini**

3.4.1. NUOVE OPPORTUNITÀ PER LA MANUTENZIONE DEL PAESAGGIO RURALE

Con la legge 106/2011 è stato introdotto nell'art. 2643 del Codice Civile il comma 2-bis, prevedendo che “si devono rendere pubblici col mezzo della trascrizione i contratti che trasferiscono, costituiscono o modificano i diritti edificatori comunque denominati, previsti da normative statali o regionali ovvero da strumenti di pianificazione”.

La citata norma conferma e regola compiutamente la già prevista **possibilità di trasferimento delle cubature**, qualificando la cessione di cubature come un negozio traslativo di un diritto reale immobiliare, con il quale il proprietario di un fondo cui inerisce una determinata cubatura distacca la facoltà inerente al suo diritto dominicale per trasferirlo definitivamente a beneficio dell'altrui fondo.

La corretta applicazione della regolamentazione del trasferimento della cubatura coinvolge (e non potrebbe essere altrimenti) le competenze comunali, chiamate a concretizzare almeno quattro fondamentali passaggi:

- prevedere norme specifiche negli strumenti urbanistici;
- controllare la regolarità della cessione della cubatura e la rinuncia alla edificabilità (o all'edificio) con relativa notifica;
- indicare la cessione di cubatura nel certificato di destinazione urbanistica;
- prevedere adeguate forme di pubblicità.

La cessione di cubatura, come contratto ad effetto obbligatorio o atto unilaterale del cedente, è da considerarsi oggi come una prassi ordinaria, che si aggiunge alla **cassetta degli attrezzi** del governo del territorio.

Nell'elaborare il Regolamento Urbanistico del Comune di Siena⁹⁸ si è ritenuto utile in tal senso sperimentare le pratiche di trasferimento di cubatura mettendo a punto un processo che *aspirasse* dal territorio rurale le strutture edilizie non solo divenute inutili all'agricoltura ma anche, dal punto di vista paesaggistico, estranee e dannose alla riconosciuta qualità del paesaggio toscano.

La scelta non derivava da una posizione culturale isolata; al primo comma, dell'art. 131 del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.lgs. 22.1.2004 n. 42) si afferma infatti che “Per paesaggio si intende il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni”. Da queste indicazioni discende che il paesaggio è (parte integrante del) patrimonio culturale e come tale deve essere tutelato, valorizzato e restaurato, proprio come un monumento o un'opera d'arte. Questa considerazione ha spinto a prevedere nel RU di Siena la rimozione dal territorio rurale degli edifici incongrui o fatiscenti privi di alcun legame con la funzione agricola.

*** Fabrizio Valacchi** – già dirigente del servizio Urbanistica del Comune di Siena; **Rolando Valentini** – funzionario del servizio Urbanistica del Comune di Siena

⁹⁸ Coordinato da A. Filpa, M. Talia, F. Valacchi, R. Valentini.

Il paesaggio è - nella prospettiva culturale adottata - un organismo vivo, che vive di relazioni tra i diversi elementi che lo compongono. Ma deve trattarsi di elementi dotati di significato; un elemento a sé non fa necessariamente paesaggio. Se si considera che il paesaggio riflette un tessuto continuo di relazioni tra forma e forma, tra elemento ed elemento in un certo ambito spaziale, se ne dovrebbe dedurre che eliminandone una parte si alteri comunque il contesto paesaggistico. Questo è vero tuttavia solo se l'elemento che togliamo ha una funzione primaria, mentre se l'elemento è spurio rispetto al paesaggio, la sua *ablazione* consente il ripristino di relazioni intrinseche che erano state sospese o alterate dalla presenza dello stesso.

3.4.2. LA DISCIPLINA *ASPIRAPOLVERE* NEL REGOLAMENTO URBANISTICO DI SIENA

Per promuovere le *ablazioni mirate* di cui ora si è detto, nel Regolamento Urbanistico senese fu inserita la seguente norma:

Art. 19 Manufatti precari, edifici incongrui o fatiscenti: trasferimento dei crediti edilizi

1. Al fine della riqualificazione e del recupero urbanistico, paesaggistico e ambientale, l'Amministrazione comunale promuove la eliminazione degli edifici e manufatti incongrui, fatiscenti e precari.

2. Sono definiti incongrui o fatiscenti quegli edifici privi di valore storico, tipologico e ambientale costruiti dopo il 1942 con uso diverso dalla residenza. Sono precari i manufatti realizzati in legno, lamiera, materiali di recupero di varia natura.

3. In coerenza con la legislazione regionale e statale in materia, l'Amministrazione Comunale può riconoscere, a titolo di credito edilizio, diritti edificatori derivanti dalla demolizione senza ricostruzione di edifici incongrui o fatiscenti autorizzati o comunque risultanti da atti pubblici, da utilizzare con le modalità indicate nei successivi commi da 5 a 10.

4. ABROGATO

5. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano agli edifici che presentano le caratteristiche di cui al comma 2 appartenenti al sottosistema funzionale dell'insediamento diffuso, ai tessuti dei Filamenti Urbani 2 (FU2), dei Filamenti Urbani 4 (FU4), dei Filamenti del territorio aperto in ambito urbano (FA1), dei Filamenti del territorio aperto in ambito rurale (FA2) oppure collocati nel verde urbano di tipo Vb, Vc, Vd e Ve nonché all'interno del resede dei BSA. L'applicazione della presente disciplina agli annessi agricoli è subordinata alla loro preventiva deruralizzazione ai sensi della vigente normativa.

6. Il RU individua le aree, denominate NET, sulle quali trasferire le nuove superfici, stabilendone la minima e la massima potenzialità edificatoria, le caratteristiche tipologiche, il numero minimo e massimo degli alloggi da realizzare, nonché gli standard urbanistici. Dette aree non hanno indice proprio di fabbricabilità.

7. L'entità dei crediti edilizi riconosciuti nell'ambito di questa procedura è definito sulla base del seguente rapporto di equivalenza:

Dimensione degli edifici interessati da interventi di demolizione senza ricostruzione (SUL)	Entità dei crediti edilizi riconosciuti al richiedente (SUL)
fino a 100 mq.	equivalenza
da 100 mq. a 500 mq.	riduzione del 20%
oltre 500 mq.	riduzione del 40%

8. *L'attribuzione dei crediti edilizi di cui al comma precedente è in ogni caso assentita dall'Amministrazione comunale ed è subordinata ad un contestuale atto unilaterale d'obbligo del proprietario richiedente di volontaria rinuncia a riedificare sulla medesima area.*

9. *La demolizione senza ricostruzione di edifici incongrui o fatiscenti finalizzata alla acquisizione di un credito edilizio è subordinata alla redazione di una perizia asseverata da tecnico abilitato che ne determini la consistenza.*

10. *L'efficacia del credito edilizio è condizionata alla realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi nelle aree cedenti capacità edificatoria. Il sedime liberato dall'edificio trasferito acquista contestualmente, a seconda dei casi, il sistema di paesaggio, il tipo di tessuto o i caratteri del resede del BSA di appartenenza.*

La norma aveva l'ambizioso obiettivo di contemperare in maniera positiva – ovvero con un saldo vantaggioso per tutti – interessi privati e interessi pubblici.

Per i proprietari privati, infatti, edifici pur incongrui e fatiscenti possono rappresentare una appetibile opportunità qualora desiderino *farsi una villetta* in campagna, oppure un bene da vendere per usi analoghi; non è percepita la compressione degli importanti interessi pubblici in gioco. Gli edifici in oggetto, spesso annessi agricoli non più utilizzati, *inquinano* infatti il paesaggio e lo marciano negativamente, con una urbanizzazione che tende a diffondersi dove non è necessario e con conseguenti ricadute economiche negative per l'Amministrazione, che dovrà provvedere a dotare di servizi luoghi non pianificati.

Queste trasformazioni portano di fatto anche ad un subdolo *consumo di nuovo suolo*, necessitando quasi invariabilmente di ulteriori urbanizzazioni, servizi a rete e resede con una evidente perdita di superficie agricola.

Altro effetto negativo che si avrebbe consentendo il *recupero ai fini abitativi* di tali manufatti in zona rurale è quello di favorire lo sviluppo della *città diffusa*, non controllata da alcun disegno urbano, consolidando uno *sprawl* che in un territorio di qualità quale quello senese deve essere assolutamente evitato.

A differenza di altri spunti innovativi del Regolamento Urbanistico, che trovano riferimenti sia nelle leggi nazionali e regionali, la norma riguardante la demolizione senza ricostruzione dei manufatti non residenziali presenti nel territorio rurale costituisce un dispositivo inedito e sperimentale.

La logica premiale, che prevede la concessione di diritti edificatori derivanti da demolizioni, da utilizzare in aree appositamente individuate nei tessuti urbani, non punta solo ad eliminare manufatti che non sono più funzionali per le attività produttive agricole, ma si prefigge l'obiettivo di eliminare potenziali capisaldi di un futuro processo insediativo, e di liberare il territorio rurale da manufatti paesaggisticamente inadeguati.

L'*atterraggio* dei crediti edilizi ottenuti attraverso le demolizioni risulta disciplinato da una specifica norma del regolamento Urbanistico senese:

Art. 36 Nuova edificazione a seguito di trasferimento di superficie esistente (NET)

1. *Gli interventi di nuova edificazione da realizzare con trasferimento di superfici esistenti sono quelli di trasformazione edilizia di aree individuate per ricevere i crediti edilizi come previsti dal precedente art. 19. Gli edifici realizzati con tale procedura sono, innanzitutto, preordinati a liberare il territorio rurale da manufatti paesaggisticamente incongrui.*

2. *Gli interventi realizzati ai sensi del comma 1 rientrano nella categoria del recupero in quanto trasferimenti della consistenza di edifici esistenti. L'intervento*

di nuova edificazione può essere iniziato soltanto a seguito di preventiva demolizione delle consistenze da trasferire e del conseguente e necessario ripristino delle aree di sedime.

Trattandosi di una previsione sperimentale, nel Regolamento Urbanistico fu previsto un numero contenuto di aree idonee a ricevere questo tipo di interventi (Tab. 1); gli stessi furono individuati sia in lotti di completamento sia in zone di margine, comunque per *chiudere* edificazioni già consolidate e dotate delle necessarie attrezzature.

Schede AR (Aree di Riqualificazione)	SUL
AR 46 – Malizia 1	270 mq
AR 47 – Malizia 2	400 mq
AR 53 – Botteganova	550 mq
AR 66 – San Carlo	200 mq
AR 75 – Via del Vecchietta	300 mq
AR 87 – Via Michelangelo	100 mq
Tot. SUL – Aree di Riqualificazione	1820 mq
Schede TU (Aree di Trasformazione Urbana)	SUL
TU 2 – Sant’Andrea	400 mq
TU 15 – Isola d’Arbia 575 mq	575 mq
TU 16 – Stellino 400 mq	400 mq
TU 35 – Ruffolo	1190 mq

Tot. SUL – Aree di Trasformazione Urbana 2565 mq

Totale SUL (Aree di Riqualificazione + Aree di Trasformazione Urbana) = 4385 mq

Tabella 1. Le Aree NET nel territorio comunale individuate per ricevere i crediti edilizi derivanti da demolizioni di edifici incongrui

Come si può rilevare dalla Tab. 1, si tratta di 6 interventi di piccola dimensione (denominate *Aree di riqualificazione*; 1820 di SUL realizzabile) e di quattro interventi di dimensioni leggermente maggiori (denominati *Aree di trasformazione urbana*; 2565 di SUL realizzabile). Il totale complessivo di potenzialità edificabile risulta pari a 4.400 mq. circa di SUL, la cui distribuzione spaziale è illustrata nella Fig. 1.

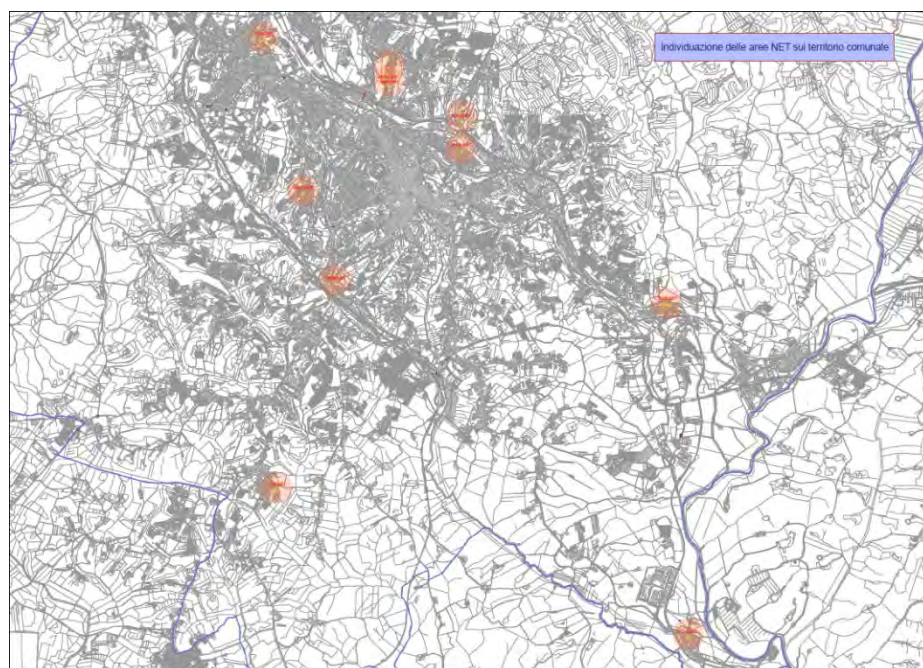


Figura 1; Localizzazione delle Aree NET destinate all'*atterraggio urbano* dei volumi

demoliti nel territorio rurale, come si può vedere collocate a ricucitura di parti consolidate dell'insediamento urbano.

3.4.3. I PASSAGGI DELLA PROCEDURA AMMINISTRATIVI; ALCUNI DETTAGLI

Per agevolare i diversi soggetti coinvolti nelle operazioni necessarie a dare attuazione a quanto indicato dagli artt. 19 e 36 illustrati in precedenza, l'Amministrazione Comunale senese ha predisposto una procedura per il trasferimento dei crediti edilizi articolata come segue:

Presentazione dell'istanza per l'attribuzione di crediti edilizi e contestuale asseverazione

sulla consistenza immobiliare. In allegato: documentazione fotografica ed elaborati grafici

quotati, in scala minima 1:100. Se l'edificio si trova all'interno delle aree con vincolo paesaggistico contemporaneamente si presenta anche la richiesta di autorizzazione paesaggistica;

- sopralluogo da parte dei tecnici comunali del S.U.I. (previsto per tutti i casi);
- presentazione della SCIA che farà riferimento alla pratica iniziale di "attribuzione di crediti edilizi" corredata da DURC dell'impresa in corso di validità;
- presentazione della Comunicazione di fine lavori delle demolizioni: documentazione fotografica relativa ai ripristini, atto unilaterale d'obbligo, ricevuta di denuncia di variazione catastale e tipo mappale per demolizione edifici;
- sopralluogo da parte dei tecnici comunali del S.U.I. (previsto per tutti i casi);
- rilascio del credito edilizio con determina dirigenziale.

Si può rilevare con chiarezza come nella regolamentazione delle procedure l'Amministrazione ha inteso giuocare un ruolo di assoluto rilievo per il comune, sia nella regolamentazione dell'istituto, sia nella concreta attuazione degli effetti della cessione di cubatura, compreso il delicato aspetto della conoscibilità ai terzi dell'avvenuta cessione di cubatura.

In questa prospettiva, la formula introdotta per eliminare manufatti incongrui o fatiscenti che deturpano scorci visivi di grande suggestione è dunque chiaramente associata alla strategia del contenimento del consumo di suolo che è postulata dal Piano Strutturale, e che il Regolamento Urbanistico contribuisce a declinare in una varietà di possibili applicazioni.

3.4.4. LA GUIDA DEGLI ESITI REALIZZATIVI ATTRAVERSO LE *SCHEDA PROGETTO*

Al fine di guidare nel miglior modo possibile la sperimentazione dei trasferimenti di volumetria e del loro riutilizzo edificatorio – garantendo soddisfacenti esiti percettivi - il Regolamento Urbanistico di Siena non si limita a strutturare le procedure e ad individuare le aree di atterraggio, ma interviene in maniera propositiva anche nella fase realizzativa, in particolare definendo *schede progetto* che fissano criteri, requisiti, parametri quantitativi e qualitativi quali caratteristiche tipologiche del nuovo edificio, il numero minimo e massimo di alloggi da realizzare, standard urbanistici, etc.

La Scheda 1 esemplifica contenuti e livelli di dettaglio di questa particolare *attenzione* sviluppata nel Regolamento Urbanistico senese.

S. ANDREA - NET- SCHEDA PROGETTO TU 2

SEZIONE I - Profili generali dell'intervento

- L'intervento completa nella parte nord est il quartiere di S. Andrea a Montecchio.
- Negli anni questo nucleo è stato dotato di servizi ed attrezzature di interesse pubblico oltre che di residenze a carattere sociale e privato che l'intervento in oggetto si prefigge di convalidare.
- L'area è localizzata sulla sommità di un poggio e si sviluppa con un accentuato declivio verso est delimitato da una strada che conduce a residenze private con tipologia a villa.
- In tale casuale, pressoché pianeggiante, si prevede la realizzazione di un edificio con tipologia libera, ad uso residenziale, allineato lungo strada.
- L'area prescelta, già dotata delle opportune infrastrutture, è destinata ad edificazione con trasferimento di SUL derivante dalla demolizione senza ricostruzione di edifici recenti di cui agli artt. 19 e 36 nelle NTA.

SEZIONE II - Riferimenti quantitativi

TAB. 1 - Dimensionamento complessivo

	Superficie
Superficie Territoriale	2640 mq
Dotazioni Pubbliche	min 1100 mq
Verde privato 455 mq	455 mq
Superficie Fondiaria	max 1085 mq

TAB. 2 - Dotazioni pubbliche o di uso pubblico minime da garantire

	Superficie
Viabilità locale (Ma)	445 mq
Parcheggio di cui al D.M. 1444/'68 (Mbr)	45 mq
Parcheggio di relazione (Mbr)	210 mq
Verde attrezzato (Va)	400 mq

TAB. 3 - Prescrizioni inerenti il verde privato

	Superficie
c - Verde complementare (Vc)	min 455 mq

TAB. 4 - Prescrizioni inerenti le trasformazioni edilizie: aspetti generali

	Superficie	Unità mis.
Superficie Fondiaria	max 1085	mq
Lotti	1	n.
Superficie Utile Lorda max di NET	400	mq
Edifici max	1	n.
Alloggi max	4	n.
Piani fuori terra max	2	n.
Piani interrati o seminterrati max	1	n.
Tipologia	Libera	
Altezza max a valle	9,8	m
Distanza dai confini	5	m
Distanza dalla strada	5	m

SEZIONE III - Dotazioni pubbliche e di verde privato da garantire: prescrizioni

Prescrizioni per le dotazioni pubbliche e di uso pubblico

- Realizzazione di una strada di accesso all'area residenziale ed al parcheggio di uso pubblico che si dirama dalla Strada da Montecchio a Ginestreto;

- Realizzazione di aree a parcheggio pubblico e di uso pubblico per la sosta di relazione, antistanti il nuovo edificio residenziale; gli stalli, dovranno essere opportunamente ombreggiati con la piantumazione di essenze vegetali autoctone e pavimentati con materiali naturali e permeabili; eventuali opere di sostegno di tale parcheggio, dovranno essere previste a basso impatto ambientale, (terre armate a faccia verde etc.);
- Realizzazione di un'area verde attrezzata lungo il confine ad ovest con la villa e le residenze di costruzione recente nella quale si prevede il mantenimento della fascia alberata esistente e l'integrazione con l'impianto di nuove essenze arboree autoctone, nonché la conservazione e regolarizzazione del percorso pedonale esistente, lungo il crinale a sud, di collegamento alle attrezzature sportive in dotazione al quartiere di S. Andrea a Montecchio.

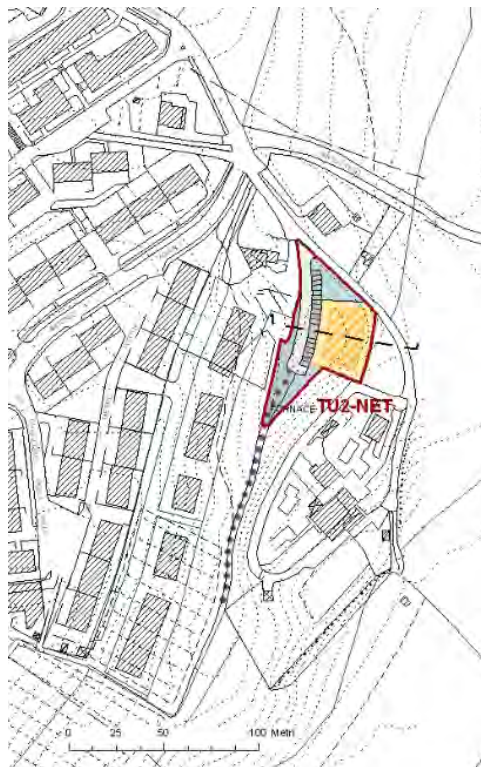
Prescrizioni per il verde privato

- Aree dove si prevede la rinaturalizzazione del terreno con la costituzione di una contenuta area boscata, lungo il declivio che si sviluppa ad est, con la piantumazione di essenze vegetali autoctone. Nella realizzazione delle trasformazioni è da prevedersi l'impianto anticipato della vegetazione arborea di progetto (pre-verdissement) con modalità compatibili con lo svolgimento delle attività di cantiere.

SEZIONE IV - Prescrizioni e indicazioni progettuali per gli interventi edilizi

Realizzazione di un edificio residenziale per un totale di 4 alloggi max, allineato alla nuova strada di servizio dalla quale si accederà anche alle autorimesse private poste al piano terra. In alternativa potrà essere prevista un'autorimessa interrata con accesso dalla strada esistente a valle. Le coperture potranno essere previste a falde inclinate o in piano per l'inserimento degli impianti tecnologici (pannelli solari: fotovoltaici e termici, pompe di calore etc.) opportunamente integrati alla struttura edilizia.

Schema di assetto spaziale



3.4.5. GLI ESITI CONCRETI DELL'ASPIRAPOLVERE

Il ricorso alla demolizione, anche per edifici incongrui o fatiscenti, in Italia è come

noto inusuale: spesso, anche in presenza di palesi dissesti statici, è stato previsto il miglioramento o l'adeguamento, confermando che - in termini generali - la demolizione non fa parte della nostra cultura, che propende piuttosto per la conservazione.

Appare evidente che non abbiamo ancora elaborato e acquisito che gli edifici sono *macchine per abitare* e quindi rottamabili.

Ma qualcosa sta cambiando, e ad esempio si va estendendo la consapevolezza che mantenere una forma fisica riconoscibile della città – oltre a positivi aspetti percettivi e a positivi esiti di contenimento di una spesa pubblica ormai incapace di garantire adeguata sicurezza e manutenzione di luoghi sempre più estesi - è una scelta indispensabile per ridurre il consumo di suolo, con i ben noti connessi benefici ambientali e paesaggistici.

La riduzione progressiva del suolo consumato, per arrivare a zero nei prossimi decenni, deve obbligarci a incentivare il riuso delle aree urbanizzate, trasformando, se necessario anche densificando, demolendo e ricostruendo con intelligenza, investendo sugli spazi pubblici, utilizzando le volumetrie non più necessarie.

In molte realtà urbane *spostare* i volumi recuperandoli in altri contesti pianificati può essere una delle strategie possibili, ed in tal senso si ritiene che il Regolamento urbanistico di Siena abbia dato un apprezzabile contributo.

A oltre cinque anni dall'entrata in efficacia del Regolamento Urbanistico, pur con le gravi difficoltà del settore edile, si sono attivate iniziative che hanno confermato la fattibilità della operazione *aspirapolvere*, ed in tal senso il bilancio è da ritenersi positivo e suscettibile di ulteriori sviluppi.

Riflettendo sulle esperienze sviluppate, la difficoltà maggiore è stata quella di trovare un equilibrio economico dei due beni diversi (un *volumetria priva di suolo* e un *suolo privo di volumetria* costretti ad integrarsi l'un l'altro), ma dalle esperienze attuate si è compreso che il mercato è stato in gradi di trovarlo consentendo di attuare una innovazione che - seppur contenuta sotto l'aspetto quantitativo - servirà per sperimentare nuovi percorsi di manutenzione del territorio aperto.

Come si è già accennato, il totale delle aree NET previste dal RU era pari a circa 4.400 mq di SUL edificabile, corrispondenti a 27 alloggi; sono stati realizzati circa 1020 mq di SUL – ovvero 9 alloggi - ovvero circa un quarto delle potenzialità edificatorie e un terzo degli alloggi. In considerazione della difficile situazione economica e per la novità dello strumento e della procedura il dato appare soddisfacente e consente di ritenere utile e replicabile la scelta.

Sono stati realizzati interventi nelle aree NET AR46 *Malizia 1*, AR53 *Botteganuova*, AR75 *Via del Vecchietta* e AR87 *Via Michelangelo*; sul totale della SUL residenziale complessiva realizzata nel quinquennio di vigenza del Regolamento Urbanistico, il contributo dato dal recupero NET è stato tutt'altro che marginale, ovvero pari all'8%.

Per comprendere gli effetti positivi prodotti nel territorio dall'attuazione di questa previsione urbanistica si riportano alcune immagini di un esempio di demolizione di edifici incongrui in località "Il Ceppo" nonché immagini (Figg. da 2 a 7) delle aree NET AR46 *Malizia 1* e AR75 *Via del Vecchietta*, edificate con l'apporto dei crediti edilizi derivanti dalla demolizione di edifici incongrui in zona rurale.



Figura 2: Veduta aerea dell'aggregato rurale "Il Ceppo" prima della demolizione del fabbricato incongruo



Figura 3: Veduta aerea dell'aggregato rurale "Il Ceppo" dopo l'intervento *aspirapolvere* di demolizione



Figura 4: Veduta dalla strada dell'aggregato rurale "Il Ceppo" prima della demolizione del fabbricato incongruo



Figura 5: Veduta dalla strada dell'aggregato rurale "Il Ceppo" dopo l'intervento *aspirapolvere* di demolizione



Figura 6: Edificio realizzato in area NET AR46 Malizia 1 con l'apporto dei crediti edilizi (fase di cantiere, verde in allestimento)



Figura 7: Edificio realizzato in area NET AR75 Via del Vecchietta con l'apporto dei crediti edilizi (fase di cantiere; verde in allestimento)

3.5. BUONE PRATICHE DI CURA DEL TERRITORIO: IL MODELLO DELL'ORTO URBANO TOSCANO

*di Rolando Valentini**

3.5.1. LA BANCA DELLA TERRA

La **Regione Toscana** sta promuovendo buone pratiche per la cura del territorio agricolo prossimo od interno alle aree urbanizzate; una di queste buone pratiche è la **Banca della Terra**, un progetto volto a rilanciare il sistema agricolo toscano contrastando l'abbandono dei terreni e incentivando le produzioni da parte dei giovani imprenditori agricoli.

Il progetto prevede, con il contributo dei comuni, l'assegnazione dei terreni disponibili attraverso varie forme contrattuali. Si daranno opportunità, quindi, a numerosi giovani pronti a svolgere una attività lavorativa a diretto contatto con la terra, con l'ambizioso obiettivo di rimettere in produzione circa 300 mila ettari di superficie agricola regionale, coltivabile ma attualmente abbandonata.

La Regione Toscana, in concreto, si impegna sia a mettere a disposizione dei giovani i terreni abbandonati, sia ad erogare agevolazioni che permettano la realizzazione di un'azienda agricola anche a coloro che non abbiano a disposizione le risorse economiche necessarie per l'avvio di una nuova attività.

La **Banca della Terra** ha in primo luogo avviato nel territorio regionale l'inventario dei terreni e delle aziende agricole – di proprietà pubblica oppure privata - disponibili per operazioni di affitto, concessione e compravendita, nella convinzione che un investimento sull'agricoltura e sui giovani possa permettere la nascita di un circolo virtuoso e benefico sia per l'economia locale che per l'ambiente e per le nuove generazioni.

Complessivamente, nel territorio del Comune di Siena sono state individuate 64 particelle catastali (pari a 36,43 Ha) i cui proprietari non hanno manifestato interesse ai fini di un riuso produttivo; tale elenco è stato dunque trasmesso all'**Ente Terre Regionali Toscane** che ne ha curato l'inserimento e la pubblicazione nella banca dei terreni incolti o abbandonati.

3.5.2. CENTOMILA ORTI IN TOSCANA

Una seconda buona pratica che sta promuovendo la Regione è l'iniziativa **Centomila orti in Toscana**, progetto nato dalla constatazione che negli ultimi anni, soprattutto nei contesti urbanizzati, si riscontra un costante incremento di interesse per gli spazi verdi ortivi, per il lavoro manuale, per il recupero del contatto con la natura.

Diversamente dal passato, tale interesse coinvolge anche le giovani generazioni, sensibili al recupero delle tradizioni e delle soddisfazioni connesse alla auto-produzione una parte del cibo, seppur nei limiti imposti dagli spazi disponibili in aree urbane.

**Rolando Valentini – funzionario del servizio Urbanistica del Comune di Siena*



Figura 1; Siena, gli orti nel Quartiere di S. Miniato

L'interesse verso la coltivazione di piccoli orti è diffuso nelle varie fasce sociali; anzitutto nelle persone anziane ancora attive fisicamente, ma anche nelle persone con difficoltà economiche (produzione di cibo come forma di auto-sostentamento), nelle persone con difficoltà fisiche che ne apprezzano i risvolti terapeutici ed infine negli immigrati recenti che colgono questa opportunità per facilitare il loro inserimento sociale.

L'orto urbano – oltre agli aspetti più direttamente produttivi - presenta quindi potenzialità polivalenti di aggregazione, di scambio sociale ed intergenerazionale, di didattica ambientale e di crescita culturale.

Oltre a ciò la realizzazione di orti urbani permette il recupero di aree verdi lasciate al degrado, ed è quindi una buona opportunità per riqualificare e curare spazi interstiziali e marginali.

L'iniziativa *Centomila orti in Toscana* prevede tre fasi:

- . Definizione del *modello di orto urbano toscano*;
- . Sperimentazione del modello su sei Comuni *pilota*;
- . *Diffusione territoriale* del modello sugli altri Comuni della Toscana.

La Regione Toscana ha individuato sei *Comuni pilota* di questa iniziativa (Firenze, Bagno a Ripoli, Grosseto, Livorno, Siena e Lucca), sulla base delle esperienze pregresse sull'argomento e dell'interesse dimostrato fin dall'inizio dell'attività. Con tali Comuni, a fine estate 2015, è stato firmato uno specifico protocollo d'intesa.

Il ruolo dei sei Comuni è quello di coadiuvare l'Amministrazione regionale nella individuazione del *Modello di orto urbano toscano* e di sperimentarlo sul proprio territorio, al fine di verificarne la fattibilità e la funzionalità.

Operativamente il gruppo di lavoro costituito da Regione Toscana, Ente Terre Regionali Toscane, ANCI Toscana e dai Comuni di Firenze, Bagno a Ripoli, Grosseto, Livorno, Siena e Lucca, ha realizzato la proposta di modello di orto urbano e l'ha trasmessa alla Giunta Regionale.

Il modello proposto dalla Regione, ed approvato con delibera di Giunta Regionale 42/2016, non si limita agli aspetti progettuali e tecnici per la realizzazione degli orti, quanto a definire l'intero percorso che va dalla individuazione dell'area, fino alla selezione del soggetto concessionario delle strutture ed al soggetto assegnatario del singolo orto.

Il modello è uno strumento di supporto per tutti i Comuni della Toscana interessati a realizzare sul proprio territorio uno o più *Complessi di orti urbani*, finalizzati non solo alla produzione orticola, quanto a definire aree di aggregazione sociale e di scambio culturale, oltre al recupero di terreni agricoli degradati inseriti nel contesto urbano.

I sei *Comuni pilota* sono stati chiamati, come detto in precedenza, ad avviare la sperimentazione del modello sul proprio territorio, al fine di verificarne la fattibilità e la funzionalità, ed hanno ottenuto il cofinanziamento da parte dell'Amministrazione regionale.

Tenendo conto di quanto disposto operativamente con la delibera di Giunta Regionale n. 185 del 16 marzo 2016 il Comune di Siena ha ritenuto di sperimentare il *modello di orto urbano toscano* intervenendo nella valorizzazione di un'area ad orti esistente nel cuore del quartiere di S. Miniato, nonché sostenendo e accelerando l'azione di recupero sociale e ambientale dell'area promossa da un'associazione che è attiva al livello locale. La sperimentazione è in corso in questo momento e a breve saranno avviati i lavori.

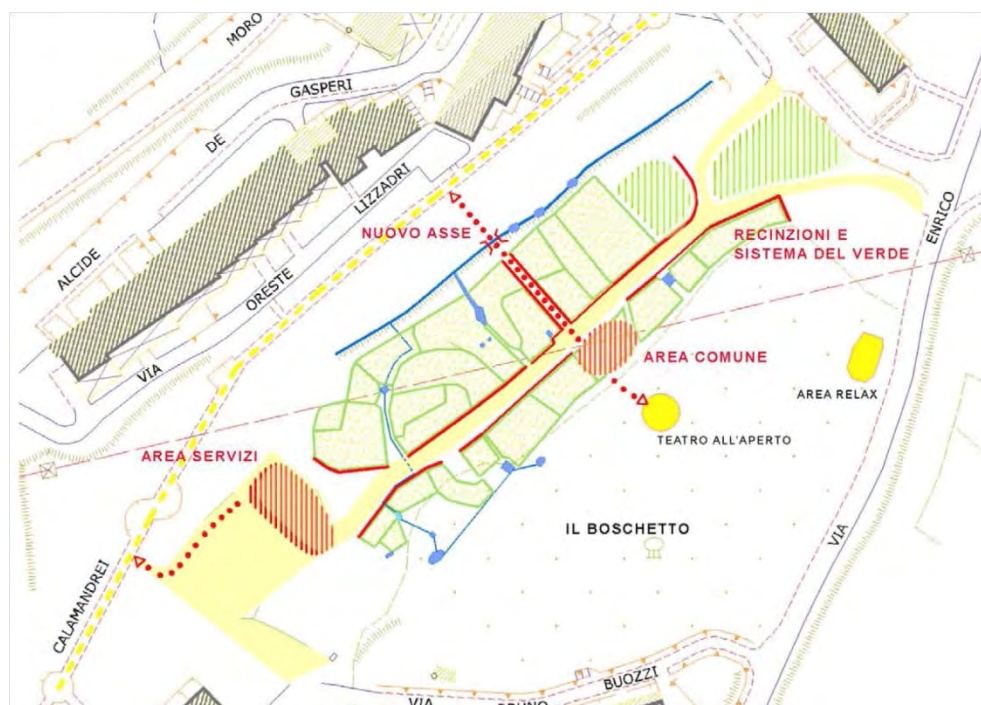


Figura 2; Siena; l'organizzazione ed i servizi degli Orti Urbani di S. Miniato

3.6 MOBILITÀ CICLABILE E SPAZIO PUBBLICO: LA RIGENERAZIONE DEL SUOLO URBANO

*di Renato Moro**

Non molti anni fa il grande fotografo francese J.H. Lartigue fu celebrato in Italia da una mostra itinerante dal titolo *La scelta della felicità*.

Fu inevitabile, scorrendo gli scatti impressi sulla pellicola, far propria una sensazione di ottimismo dovuta alla scelta di ritrarre momenti di folgorante felicità, di serena amicizia, di persone sorridenti, di momenti di spensieratezza che davano l'illusione che i giorni felici fossero la condizione normale dell'esistenza umana.

E' possibile in un ambito antropizzato come quello delle nostre città, dove deve essere garantita l'accessibilità a qualunque scala, *scegliere* di cambiare le "inquadrature" del nostro spazio urbano e realizzare città più orientate alle persone, meno afflitte dal problema della congestione e, in una parola, più "felici"?

E' possibile, mettere in atto politiche e azioni che attenuino la crescente perdita di senso dello spazio urbano, provocata da un sistema della mobilità volto ad un modello di accessibilità che concerne esclusivamente il principio dell'efficienza in termini di rapidità degli spostamenti e capienza delle strade?



Bunny III, Avenue des Acacias, Paris Jacques-Henri Lartigue 1912

Poter continuare a scegliere indiscriminatamente il mezzo motorizzato privato vuol dire fraintendere l'esercizio del diritto all'uso democratico della città.

**Renato Moro - architetto, esperto di mobilità sostenibile, delegato alla ciclabilità WWF Lazio*

Ricorrere all'automobile per qualsiasi spostamento e in qualsiasi momento della giornata corrisponde infatti ad una grave limitazione della libertà: le pesanti ripercussioni sulla salute a causa dell'inquinamento e il numero delle ore perse negli ingorghi sono solo due tra i danni provocati dalla moderna progettazione delle infrastrutture per la mobilità.

È davvero incompatibile l'idea di città contemporanea, accessibile in modo efficiente, con quella di un luogo dotato di spazi più vivibili e sostenibili?

3.6.1. LA MOBILITÀ CICLABILE: GLI EFFETTI COLLATERALI

Negli spazi rimodellati in favore dei pedoni spesso la bicicletta trova “naturalmente” il suo posto; permettere ai pedoni di occupare spazi più ampi, comodi e sicuri, aumentare il verde urbano passando dalla concezione di una vegetazione ornamentale a quella di vegetazione funzionale, sono azioni che favoriscono una maggiore accessibilità alle biciclette, fatto che, a sua volta, agevola altre circostanze.

Da un lato, il disegno di una più ampia rete di percorsi ciclabili e una più estesa trama di superfici pedonali, dotati entrambi di vegetazione aggiuntiva, ha una ricaduta positiva sull'aumento di disponibilità di luoghi d'incontro e di attrezzature collettive, trasformando la città in un luogo dove anche chi ha difficoltà di utilizzo del mezzo privato motorizzato non si senta escluso dall'accesso a beni importanti: un luogo dove “le scuole, le biblioteche e i parchi possono essere raggiunti a piedi anche dai bambini, dove i ragazzi possono tornare a casa dal bar la sera tardi da soli e gli anziani possono raggiungere spazi collettivi in autonomia” (Tosi M.C. e Munarin S.-Università IUAV di Venezia, “A proposito di giustizia spaziale” Pubblicato il 6 aprile 2014 in Documenti – Rencontre Internationale des Educateurs Freinet, <http://www.rideitalia.org/>, ultimo accesso 10 maggio 2017).

In secondo luogo, ciò che si può ulteriormente guadagnare dalla ridefinizione dello spazio urbano è la *rigenerazione* delle superfici asfaltate che dovranno essere ripensate e sostituite adottando materiali più appropriati.

La nuova “pelle” dello spazio urbano che dovrà supportare equamente tutte le componenti dinamiche dello spazio pubblico – pedone, bicicletta, mezzo motorizzato – non dovrà semplicemente essere modificata nella sua geometria ma sarà necessario ripensarla anche in funzione delle sue caratteristiche fisiche.

3.6.2. LA CITTÀ CICLABILE: UNA POSSIBILITÀ O UNA NECESSITÀ?

Uno degli strumenti più importanti, certamente non l'unico, per il cambiamento della mobilità urbana, è la modalità ciclabile.

In molti, tra gli irriducibili oppositori della *folle* idea di ridurre parzialmente lo spazio destinato al mezzo privato motorizzato, arricceranno il naso scoprendo che non ci sono prove inequivocabili a dimostrazione del fatto che *non esistono* luoghi dove non si possano intraprendere delle azioni di miglioramento del sistema della mobilità grazie alla bicicletta.

Diventare una *città ciclabile*, un luogo dove la bicicletta può effettivamente essere utilizzata in modo efficiente per gli spostamenti necessari alla vita quotidiana, è un'aspirazione concessa ad ogni realtà urbana. Gli esempi di luoghi “coraggiosi” che si sono letteralmente trasformati grazie alla promozione di azioni in favore della mobilità ciclabile sono, ormai da molti anni, sotto gli occhi di tutti. Parigi, New York, S. Francisco - per nominare solo gli esempi più eclatanti - hanno conquistato la condizione di città ciclabili partendo da caratteristiche completamente diverse e usando gli strumenti più adatti alle loro peculiarità.

In realtà sono molte di più le città del mondo che hanno dimostrato che è possibile passare da un sistema della mobilità dominato dalla logica del trasporto motorizzato, diventato drammaticamente inefficiente, a modalità di trasporto più sostenibili restituendoci città più accessibili, meno inquinate, più belle.

3.6.3. PERCHÉ È TANTO DIFFICILE IN ITALIA?

A chi non è capitato di trovarsi un giorno a chiedersi che fine abbia fatto un vecchio amico, ad un certo punto scomparso senza un perché. Più si cerca di ripercorrere con la memoria gli ultimi appuntamenti, le ultime parole scambiate, per cercare di trovare una qualche spiegazione, più si rimane delusi dalla difficoltà di darsi una risposta. A ben guardare, si scopre che la questione è semplice: un'amicizia finisce perché si sceglie una strada diversa che inevitabilmente ci allontana dall'altro. Il nostro *ex* caro amico è improvvisamente fuori dai nostri progetti.

E così, a dispetto di quanti sostengono che possa realizzarsi anche in assenza della presenza fisica dell'altro, l'amicizia muore.

Non è vero forse che la città ha smesso di essere *amica* di pedoni e ciclisti, non a caso definiti “utenti deboli” nella città attuale costruita a misura di automobile? Non è forse proprio qui la chiave per risolvere il problema del degrado, ambientale ed estetico, provocato da una quantità di automobili che rende impossibile non solo l'accessibilità ai luoghi ma anche l'opportunità di godere del paesaggio urbano?

E' davvero impensabile, in Italia, mettere in campo delle strategie che permettano che lo spazio pubblico, riequilibrato nelle quantità di superficie destinata alle funzioni che vi si devono svolgere, diventi un luogo di possibile convivenza tra pedoni, ciclisti e automobili?

A parte qualche eccezione come Bolzano, Mestre e, più recentemente, Pesaro, che realizzano *reti* di percorsi ciclabili e Ferrara, che, fin dagli anni '60, compie una serie di *azioni* in favore della mobilità ciclabile come la chiusura del centro storico a tutti mezzi motorizzati, ci si chiede come mai sia così difficile far attecchire nel nostro paese questa nuova mentalità.

Nessun paese conosce meglio del nostro i problemi legati al traffico: secondo l'ultimo rilevamento dell'ISTAT siamo, secondi solo al Lussemburgo, in cima alla classifica di autoveicoli *pro capite* – 608 per 1000 abitanti.

Tentare di incrementare l'uso della bicicletta in alcune città Italiane, si rivela, più che arduo, impresa impossibile e il caso di Roma è emblematico. Un insieme di fattori concorre incessantemente a congelare l'Urbe in una condizione di città costruita prevalentemente a misura di mezzo motorizzato e il traffico, diventa sempre più ingestibile a causa dell'aumento costante del numero di automobili.

Al problema della congestione stradale si sono aggiunte nuove questioni che rendono ancora più difficile la vita del pedone e del ciclista urbano.

Un degrado generalizzato dello spazio pubblico rende sempre più cimentoso il percorso; rifiuti abbandonati, dissesto delle superfici stradali, spazi pedonali bordati da una barriera di macchine in sosta quasi impermeabile al passaggio dei pedoni e mal posizionamento degli arredi urbani rappresentano una condizione che rende comprensibile il rifiuto, da parte di molti, della bicicletta come modalità di trasporto valida.

3.6.4. UN FATTO CULTURALE

Il recente fiorire di studi sulla mobilità sostenibile ha favorito la produzione di una manualistica tecnica sul tema della ciclabilità che ha finito per generare pericolose banalizzazioni; non è raro sentire parlare di mobilità ciclabile utilizzando generalizzazioni povere di contenuti e una concretezza incapace di tenere insieme la complessità. E' da questo approccio superficiale che nasce un clima di avversione non raro nei confronti di chi decide di spostarsi in bici in città.

A turno, amministratori, politici, giornalisti, opinionisti, commercianti e semplici cittadini esprimono il loro disappunto verso l'aumento delle biciclette in circolazione: nonostante la percentuale di ciclisti sia ancora lontana dalle medie europee, le strade di Roma, ad esempio, sono sempre più affollate da ciclisti di ogni età. Quello che colpisce è la crescita del fenomeno: rispetto all'ultima rilevazione ufficiale risalente al periodo tra il 2010 e il 2011, si è passati da una quota di spostamenti in bicicletta dello 0,4% a un 4%, percentuale che si eleva fino al 7% per la fascia di età tra i 24 e i 60 anni.

Le argomentazioni del cittadino senza una *reale cultura della ciclabilità*, preoccupato esclusivamente che non venga messa in discussione la certezza di poter raggiungere ogni angolo della città seduto comodamente nel salottino del proprio autoveicolo, dal portone di casa al *Pantheon*, o del commerciante convinto che la possibilità di fare affari sia legata all'accesso indiscriminato dell'automobile fin sotto le vetrine della propria attività, non sono altro che il pessimo prodotto di informazioni approssimative sulla mobilità ciclabile mal recepite e trasformate in banalità assolute.

Questo livello di conoscenza delle problematiche è, spesso, lo stesso della classe politica e amministrativa che questo nuovo corso avrebbe dovuto incentivare, assolutamente carente di esperti realmente preparati sull'argomento e impegnata nell'obiettivo di non scontentare nessuno ottenendo, in questo modo lo sconcertante risultato dell'immobilità.

E' sacrosanto che Roma, così come altre molte città, non è adatta alla mobilità ciclabile: ma non a causa delle pendenze, invocate da tanti come il maggior deterrente all'uso del mezzo ecologico. La vera ragione è una progettazione che, negli ultimi cinquant'anni, ha favorito esclusivamente l'automobile, "uccidendo", di fatto, qualsiasi altra modalità di spostamento compreso il trasporto pubblico.

3.6.5. LA CITTÀ ACCESSIBILE: STRADE PIÙ ORIENTATE ALLE PERSONE

Il fine ultimo di una pianificazione per lo sviluppo della modalità ciclabile non può essere esclusivamente la realizzazione di una *rete di percorsi ciclabili*; una città accessibile alle biciclette e al pedone si *ottiene armonizzando le varie componenti dello spazio urbano* – pedone, bicicletta, mezzo motorizzato – e costruendo un *contesto favorevole alle "utenze deboli"*.

Ottenere questa condizione di coabitazione è frutto di una serie di azioni – tecniche di moderazione della velocità, percorsi ciclabili, zone 10/20/30, aree pedonali – e di politiche in favore della mobilità dolce:

- sensibilizzazione della cittadinanza a modalità di trasporto sostenibili e alla sicurezza stradale;
- incentivazione nelle scuole all'uso della bicicletta;
- promozione dell'intermodalità;
- *battages* pubblicitari in favore degli ampi vantaggi legati all'utilizzo della bici.

E' necessario che la classe dei decisori sia colta e che sia capace di gestire la transizione da un sistema della viabilità plasmato a misura di automobile ad uno

che deve accogliere un altro tipo di mobilità: permettere una reale accessibilità alle biciclette in un sistema costruito per escluderle necessita di un *team* di professionisti capace di guardare al di là di questa contraddizione e che sia in grado di imporre le scelte necessarie.

Alcune decisioni come la pedonalizzazione, la riduzione parziale delle carreggiate, l'aumento delle zone trenta, soprattutto nei centri storici – decisioni certamente sofferte – andrebbero imposte, per il bene di tutti, altrimenti risulterà difficile superare la paralisi in cui si trovano tanti progetti e *Piani della Mobilità Sostenibile* che molte amministrazioni hanno prodotto ma che non hanno avuto nessuna traduzione nella realtà.

Spesso chi vuole il cambiamento è dominato da un senso di impotenza verso le istituzioni e continua a combattere nei modi che gli restano: chi decide di voler continuare ad andare in bicicletta in città pericolosissime, lo continua a fare a proprio rischio e pericolo e, il più delle volte, trasgredendo e gettando poi le basi di quella mancanza di solidarietà da parte di chi la bici non la usa e, suo malgrado, fa i conti ogni giorno con ciclisti indisciplinati, maleducati e pericolosi per necessità.

D'altronde non crediamo esista più qualcuno che pensi che volersi spostare in bicicletta in città sia un'opzione da stravaganti burloni, o da irriducibili amanti del movimento in mezzo allo *smog*.

La possibilità di poter scegliere la bicicletta come mezzo principale per gli spostamenti in ambito urbano, e non solo, è l'espressione di un diritto ormai riconosciuto da istituzioni come l'Unione Europea, che su quest'argomento ha già detto molto.

Brandire i valori bassissimi della ripartizione modale in Italia – dati peraltro di difficile verifica e misurazione a causa delle difficoltà inerenti la loro reperibilità – a dimostrazione del fatto che le nostre città sono inadatte alla mobilità ciclabile, esprime un punto di vista ingannevole; ciò che è inadatto è chi le ha pensate e modellate in modo da renderle nemiche giurate di ogni altro tipo di mobilità che non sia quella motorizzata.

3.6.6. CITTÀ ADATTE O NON ADATTE?

Nell'affrontare la transizione ad un sistema di mobilità più sostenibile, non è necessario soffermarsi sul concetto di *idoneità*: non esistono città *adatte* o *non adatte* alla mobilità ciclabile. La possibilità di poter cambiare, anche nel nostro paese, riguarda piuttosto una scelta più netta, quella tra *bene* e *male*.

Non è più possibile restare in attesa delle indecisioni dei poteri pubblici e delle elucubrazioni di una burocrazia sempre più lenta e inefficace la cui risposta più frequente è che *cambiare è difficile*.

La posta in gioco è troppo alta: è adesso il momento di impegnarsi a migliorare la qualità della vita dei cittadini grazie ad un *design* dello spazio pubblico più orientato alle persone.

Le ricadute positive dovute alla mobilità sostenibile sono troppo importanti per essere disattese, e non sono solo i miglioramenti strombazzati da anni da chiunque si accinga a fare una pedalata in città.

I benefici riconosciuti sono:

- per la salute,
- per l'ambiente,
- per la spesa pubblica (riduzione dei costi della salute, delle ore di lavoro perse negli ingorghi),

- per la politica (riduzione della dipendenza energetica, risparmio di risorse non rinnovabili),
- per l'economia.

Certamente tutti vantaggi importanti. Intervenire sullo spazio urbano per correggerne gli equilibri in favore delle *utenze deboli* della strada permette di ottenere altri “effetti collaterali” inattesi, delle ricadute in un senso più ecologico. Un nuovo *design* della strada può includere, infatti, ulteriori quantità di vegetazione urbana e, soprattutto, incidere sulla qualità dei materiali della pavimentazione, da impermeabile a permeabile, per contribuire a risolvere il problema del drenaggio delle acque meteoriche, diventate sempre più frequenti e abbondanti negli ultimi anni a causa dei cambiamenti climatici.

3.6.7 UN NUOVO APPROCCIO PROGETTUALE: LA STRADA È SPAZIO PUBBLICO

A causa di un'errata interpretazione dell'*urbanistica organica* del dopoguerra, l'immagine che paragona le strade a un sistema di vasi sanguigni che porta vita alle cellule abitative “ha impresso in maniera indelebile nelle menti dei pianificatori del traffico la separazione funzionale dei diversi tipi di traffico” (Monti C., Roda R., Ronzoni M. R., *Costruire sostenibile: l'Europa*, Firenze, ALINEA editrice, Firenze, 2002, pag. 103).

Nei piani della mobilità degli anni '60-'70 il fabbisogno di strade è incrementato sulla base dell'aumento della quantità di automobili per abitante senza esaminare in maniera approfondita il problema; il pensiero funzionalista del tempo, indicava, come unico rimedio opportuno, antidoto all'urgenza del traffico, l'allargamento delle strade o la creazione di nuove.

Il risultato di questa interpretazione è scolpito nelle nostre città e lo subiamo ogni giorno nei nostri faticosi tentativi di attraversarle incolumi: nella città di Roma il paesaggio urbano è ormai completamente dominato dalle automobili e sono diventati difficili anche gli spostamenti medio/ brevi.

Nel 1964, nel suo “Il gesto e la parola”, Leroi-Gouran ci parla di *dissoluzione della città*: « Dalla fine del secolo XVIII l'integrazione spaziale assume un carattere confuso. L'umanizzazione dello spazio terrestre si realizza a un ritmo rapido sotto la spinta dell'industrializzazione. L'universo naturale è stretto in una rete di ferrovie e di strade che determina un tipo di sviluppo particolare paragonabile a quello di microrganismi che invadono un tessuto. La città diventa un “agglomerato” di edifici utilitari in cui le arterie sono tracciate secondo le necessità. Si realizzano così immensi spazi umanizzati in modo inumano, in cui gli individui subiscono il duplice effetto di venire disintegrati dal punto di vista tecnico e spaziale.» (Leroi-Gourhan, pag.389)

Molti spazi urbani, prima destinati al flusso e alla sosta pedonali, sono traditi nella loro vocazione ed esclusi dalla possibilità di essere fruiti dalle utenze deboli a causa della disparità di superficie destinata alle automobili, dove la bicicletta non può trovarsi a suo agio a causa della velocità e quella, risicatissima, dedicata al pedone. Le romane piazza Venezia e piazzale Ostiense sono emblematiche in questo senso; spazi pensati nel passato per essere attraversati dalle automobili ma anche per il passaggio e la sosta pedonali, ridotti al ruolo di rotonde stradali dove anche il semplice attraversamento pedonale della carreggiata diventa pericoloso e improponibile per anziani o persone con ridotte capacità motorie.

Nel *Manual for streets* (DfT, 2007), una sorta di *vademecum* realizzato dal governo britannico per la progettazione di uno spazio pubblico che migliori la qualità della vita del cittadino, si sostiene l'importanza della *non separazione* dei flussi veicolari da quelli pedonali e ciclabili, per evitare che questi ultimi vengano relegati in spazi

angusti e non funzionali alle esigenze degli utenti della strada. Spazio e movimento devono essere *pensati globalmente* per una progettazione che tenga conto delle esigenze di tutti i fruitori dello spazio pubblico in egual misura.

Nel manuale sono suggerite le funzioni principali che una strada urbana più orientata alle persone deve possedere:

- lo *spazio*, che rende peculiare una strada rispetto ad un'altra,
- i *rapporti* tra strada ed edifici,
- la *qualità* del paesaggio;
- il *movimento*, con particolare attenzione alle biciclette e ai pedoni;
- l'*accessibilità* per tutte le persone comprese quelle con diverse abilità;
- i *parcheggi* ben progettati ;
- la *presenza di servizi* di vario tipo;
- il *convogliamento* dell'acqua piovana per evitare allagamenti;
- l'*illuminazione* stradale.



Roma, Piazza Venezia, 1910

Al momento molti spazi intorno alle strade urbane scontano una condizione di grave degrado conseguenza delle finalità per cui sono stati progettati: essere percorsi il più velocemente possibile da una grande quantità di automobili, condizione incompatibile con la presenza di pedoni e ciclisti.

Non c'è alcuna sorpresa nel prendere atto che nessuno è interessato a passeggiare o a intrattenersi in luoghi così pensati perché lo spazio che lambisce la superficie riservata alle auto diventa un luogo inospitale, dove tutto ciò che è un potenziale ostacolo al mezzo veloce diviene inopportuno.

Il deterioramento degli spazi intorno alle strade urbane è il risultato di una metodologia progettuale che ci ha restituito una città spaccata, divisa, ferita nel suo diritto a essere fruita con modalità alternative al mezzo motorizzato.

3.6.8 UNO SPAZIO PUBBLICO DIVERSO: UN NUOVO DESIGN DELLA STRADA PER UNA MIGLIORE QUALITÀ DELLA VITA

Per affrontare il problema della congestione, non è più sufficiente una riconsiderazione delle *politiche della mobilità*, fatto comunque importante e non ancora recepito da molte amministrazioni pubbliche; è indispensabile, invece, un *ripensamento generale dello spazio pubblico*.

Negli ultimi vent'anni i tentativi di ottenere più spazi per la bicicletta, in una città resa irriconoscibile dalla presenza sproporzionata del veicolo privato, sono stati numerosi.

Da un lato, il fenomeno, di portata mondiale, delle associazioni di cittadini utilizzatori del mezzo ecologico che ha prodotto, in alcuni casi, risultati rilevanti: a S. Francisco, in occasione di una serie di gravi incidenti occorsi a danno di alcuni ciclisti, una significativa rappresentanza di cittadini si è mobilitata per la costruzione di percorsi ciclabili *fai da te* al fine di mettere in sicurezza punti di particolare pericolosità: nonostante una prima opposizione rispetto a un'azione che necessitava di validazione ufficiale, l'amministrazione, in seguito, ha deciso di far proprie le istanze dei cittadini mettendo in sicurezza i percorsi predisposti dai cicloattivist.



Percorso ciclabile S.Francisco

Dall'altro, gli impegni di alcune amministrazioni pubbliche hanno prodotto cambiamenti tra i più importanti grazie a progetti sperimentali. A New York, tra il 2007 e il 2013 il DOT (*Department of Transportation*) ha messo in sicurezza la modalità di spostamento sostenibile creando 650 km di percorsi ciclabili e rigenerando, al contempo, sessanta spazi urbani particolarmente degradati rendendoli più adatti a ciclisti e pedoni. L'assessore alla mobilità Jannette Sadik-Khan comprende l'importanza della rigenerazione delle strade per il miglioramento della qualità urbana e non è un caso che il libro che riassume la sua esperienza newyorchese si intitoli *Streetfight: Handbook for an Urban Revolution (La Battaglia della Strada: un Manuale per una Rivoluzione Urbana)*.

A Parigi, al servizio di *bike sharing* Velib lanciato nel 2007 con 10.000 bici e 750 stazioni automatiche e recentemente incrementato sino a 20.000 bici e 1.451 stazioni è stato associato un ampliamento della rete ciclabile di 700 km che sarà raddoppiata entro il 2020.

Le città dove un nuovo approccio alla mobilità urbana ha potuto trovare un suo spazio sono quelle dove le amministrazioni sono state in grado di cambiare dei regolamenti obsoleti rivoluzionando lo schema tradizionale della progettazione infrastrutturale, grazie alla realizzazione di *progetti pilota*, sperimentali, aperti alla verifica e ad eventuali cambiamenti in corso.



Delancy Street, Manhattan, un “prima e dopo” di un intervento del DOT

Nel nostro paese, nel tentativo di *ciclabilizzare* le città, alcune sparute amministrazioni (tra cui Bolzano, Mestre, Pesaro, Ferrara) hanno migliorato il tasso di ciclabilità ricorrendo alla realizzazione di una rete di piste ciclabili *in sede propria* – prassi risaputamente lenta e costosa – piuttosto che a un *design innovativo dello spazio urbano* ma è indubbio che la maggior parte dei poteri pubblici delle città italiane in cui si agitano le istanze dei gruppi di cittadini portatori di interessi verso un uso diverso dello spazio pubblico, stentano a comprendere la portata del problema rimanendo, di fatto, inerti.

Il fatto che il *Piano della Ciclabilità* adottato a Roma nel 2012 sia rimasto effettivamente inattuato è la prova di una grave carenza culturale da parte di chi avrebbe dovuto recepirlo e metterlo in atto. I poteri pubblici continuano a ignorare

non solo le istanze “dal basso”, ma, spesso, anche i pareri e gli atti di istituzioni come l’Unione Europea che, ormai da trent’anni, sostiene energicamente l’opportunità dello sviluppo della mobilità ciclabile.

Anche quando si presentano delle occasioni per la risistemazione di spazi urbani, le amministrazioni pubbliche continuano a dimostrare la loro inadeguatezza: alla domanda di una città più efficiente si seguita a rispondere con strumenti come il *Nuovo codice della strada*, che, nonostante il nome, dimostra evidentemente la sua obsolescenza visto che prosegue nel dare risposte inappropriate alla domanda di spazi più vivibili per le persone.

La risistemazione di via la Spezia in occasione della realizzazione degli accessi per la nuova linea “C” della metropolitana è il risultato dell’applicazione di regolamenti sulle categorie stradali che vanno riconsiderati. Il nuovo spazio, nonostante il marciapiede sia stato ampliato in alcuni punti, continua a essere un’insospitata distesa d’asfalto a quattro corsie a quasi esclusivo uso delle macchine, offrendo uno spazio diviso, pericoloso, sbilanciato nei confronti del mezzo motorizzato e dove la modalità ciclabile non viene presa neanche in considerazione.

L’obiettivo di condivisione dello spazio, di cui la strada dovrebbe beneficiare essendo uno spazio denso di attività di vario genere su entrambi i lati, non è neanche minimamente realizzato.

Come è possibile tutto questo? Come è concepibile che si continui, addirittura, a ignorare l’obbligo di accompagnare la realizzazione di ogni intervento di manutenzione straordinaria delle strade, come in questo caso, con un “percorso ciclabile adiacente” come previsto dalla legge 366/98 sulla mobilità ciclabile?



Via La Spezia Roma, giugno 2016

«Secondo una logica sana, i pubblici poteri devono almeno impegnarsi a non scoraggiare un tipo di trasporto rispetto a un altro e normalmente la bicicletta dovrebbe trovare il suo posto accanto all’automobile ed ai trasporti pubblici in città. Il minimo è quindi adoperarsi sia a favore della bicicletta sia degli altri modi di trasporto, tenuto conto del potenziale di ogni tipo di trasporto e del costo delle attrezzature che esso richiede. Ad esempio, se la bicicletta rappresenta l’11 % degli spostamenti, sarebbe logico assegnarle l’1 % della spesa stanziata a favore dei trasporti pubblici e dell’infrastruttura stradale. Si cesserebbe così di sfavorire un

modo di trasporto che, se meglio preso in conto, troverebbe seguaci.» (Commissione europea, *Città in bicicletta, pedalando verso l'avvenire*, pag. 18)

3.6.9. UNA SCELTA OBBLIGATA

In realtà non sono molte le circostanze che rendono impraticabile il ricorso alla bicicletta. Solo situazioni climatiche estreme come la pioggia forte e la neve hanno un forte potere dissuasivo; piogge lievi o un clima particolarmente freddo non hanno impedito a luoghi come la Svezia di raggiungere il 9% degli spostamenti in bicicletta.

Anche il problema delle pendenze, additato come la vera motivazione di una scarsa attrattività della modalità ciclabile, ad esempio a Roma, può rappresentare un elemento condizionante nella scelta del mezzo ecologico.

L'elenco dei paesi che, nonostante forti dislivelli, hanno ottenuto alti tassi d'uso della bici, è nutrito; a Berna, il 23% della popolazione decide di andare al lavoro e a scuola in bicicletta nonostante le pendenze superino il 7%; a Basilea, città costruita sui bordi di un'ansa del Reno e certamente non una città di pianura, la ripartizione modale degli spostamenti in bicicletta supera il 15%; stupisce addirittura sapere che in un paese con forti pendenze come la Norvegia, la percentuale di spostamenti in bicicletta supera il 5% e, nella città di Trondheim, dove il tasso arriva all'8%, si sono organizzati allestendo, primi al mondo, un "scala mobile" per biciclette.



Trondheim, Norvegia, scala mobile per le biciclette

L'utilizzo di bici tecnologicamente evolute, con un "cambio" favorevole alle pendenze o a pedalata assistita, rappresenta un'ulteriore risorsa nei casi più sfavoriti.

Gli esempi più recenti di città ciclabili (Friburgo, Strasburgo, Bilbao, Ginevra, Dublino, Cipro ma anche Parma Ferrara, Mestre, Pesaro) ci pongono, sempre più chiaramente, di fronte all'evidenza che ciò che permetterà di far sì che la bicicletta torni a essere un mezzo di trasporto intensamente utilizzato, come è stato in passato per la maggioranza di tutti i paesi europei, non è tanto legato alla morfologia e alle

peculiarità dei luoghi, ma, piuttosto, alla creazione di *condizioni favorevoli* al suo uso.

Ciò che ha determinato il cambiamento, nonostante requisiti di partenza diversi, è stata la costruzione di un *contesto generale favorevole* alla mobilità dolce, unica azione possibile a rendere attrattiva *l'opzione bicicletta*.

Molte città italiane si trovano ad affrontare il problema, diventato ormai drammaticamente ingestibile, della congestione automobilistica.

Gli esempi virtuosi di città che ci sono riuscite ci suggeriscono che agire con delle *soluzioni pratiche* è possibile; i *progetti pilota*, come a New York, o un *dialogo costruttivo tra associazioni e poteri pubblici*, come a S. Francisco, possono diventare *modus operandi* cui ispirarsi per creare, anche in Italia, procedure innovative per il governo delle nuove trasformazioni urbane e realizzare velocemente un mutamento che non può più restare in *standby*.

È adesso il momento di creare città più adatte alle persone, dove ciascun individuo possa esprimere il *diritto* di scegliere un mezzo di trasporto diverso dalla macchina in una città non più plasmata a misura del solo mezzo motorizzato e beneficiare di uno spazio pubblico più *equo* che garantirà una maggiore inclusione sociale e una migliore qualità di vita.



Traffico a Copenaghen nell'ora di punta: la convivenza di biciletta e mezzo motorizzato

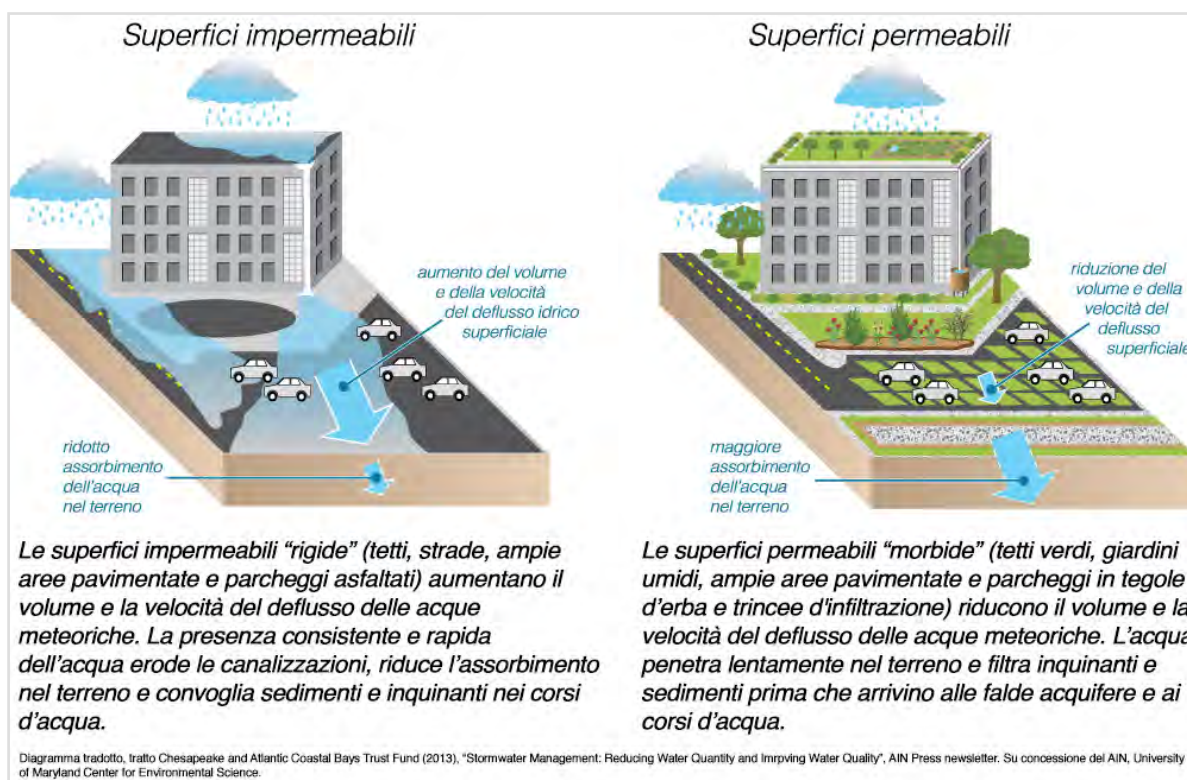
3.6.10. UNO SPAZIO PUBBLICO PIÙ ACCESSIBILE MA ANCHE PIÙ ECOLOGICO

Una città con spazi pubblici compatibili con gli spostamenti a piedi e in bicicletta, è anche una città più salubre, più attenta al benessere di chi la abita.

Coprire di asfalto porzioni di terreno naturale comporta inevitabilmente un aumento di aree a rischio idrogeologico: il “sigillamento” del suolo ha, infatti, ripercussioni sull'innalzamento delle temperature e sugli allagamenti che sempre più frequentemente si verificano alle nostre latitudini e che esercitano un forte impatto sulle città e sulle persone, con pesanti ripercussioni anche sull'economia.

Con il cambiamento dei modelli meteorologici le precipitazioni tendono a manifestarsi sempre più spesso come veri e propri nubifragi che producono quantità d'acqua il cui deflusso superficiale non può essere regolato da un suolo fortemente impermeabilizzato.

Il *run off* urbano – lo scorrimento superficiale delle acque meteoriche sulle superfici impermeabili delle città – raggiunge molto rapidamente le reti di scolo senza avere la possibilità di essere filtrato e trattenuto dal suolo, sovraccaricando, a causa del volume eccessivo di acqua immessa, la rete fognaria.



Ma non è solo nell'incapacità di contenere e filtrare il flusso d'acqua verso le falde che il terreno sigillato dimostra la sua inadeguatezza. Il suolo naturale svolge, infatti, una serie di numerosi benefici; decontamina le acque da sostanze inquinanti grazie all'azione di filtraggio naturale e riduce il pericolo di siccità grazie alla ricarica della falda acquifera per infiltrazione.

In luoghi ad alta densità urbana inoltre, dove il suolo è di sostegno alla vegetazione, oltre a svolgere funzioni ornamentali, contribuisce alla regolazione del microclima. La componente vegetale infatti assorbe meno calore dei materiali convenzionali e contribuisce ad abbassare la temperatura dell'aria circostante attraverso i meccanismi di evapotraspirazione e di ombreggiamento diminuendo contemporaneamente la quantità di energia necessaria per il raffreddamento.

I materiali permeabili, inoltre, permettono l'evaporazione, che è un fattore decisivo per il raffreddamento urbano e per evitare l'effetto *isola di calore*.

3.6.11 LA STRADA, UN NUOVO SPAZIO MULTIFUNZIONALE CHE AIUTA IL CLIMA

C'è una domanda crescente di spazi urbani più vivibili: la strada, che deve necessariamente rispondere alle esigenze di spostamento di tutti gli utenti diventando uno spazio più equo e maggiormente condiviso, diventa anche uno dei

modi con cui la città può rispondere agli effetti dell'aumento della temperatura e del cambiamento dei modelli meteorici.

Le città confermano la tendenza a espandersi disordinatamente (*urban sprawl*) esponendosi sempre di più al rischio idrogeologico - Roma, in termini assoluti, supera i 50.000 ettari di suolo consumato - e le strade asfaltate rimangono una delle principali cause di degrado del suolo, rappresentando circa il 40 per cento del totale del territorio consumato (strade urbane 10,6 per cento).

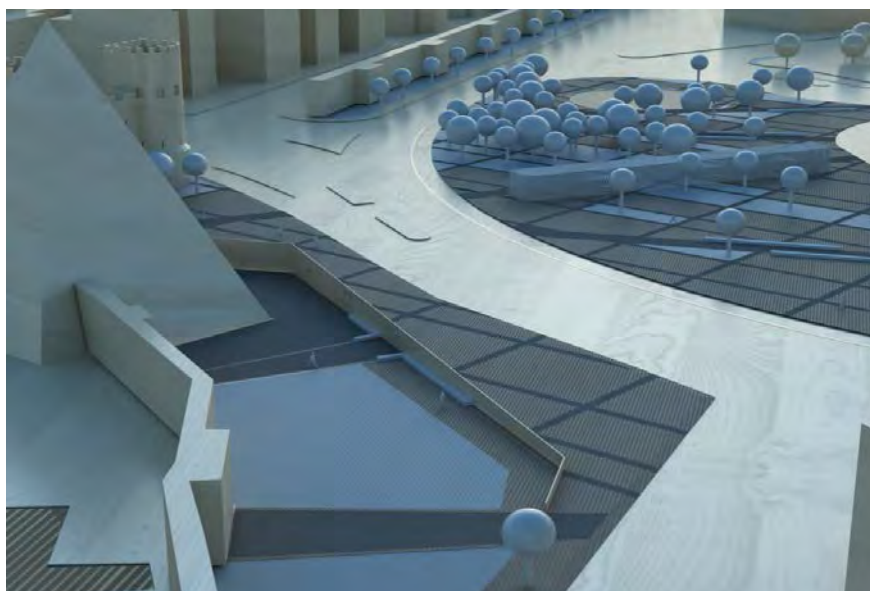
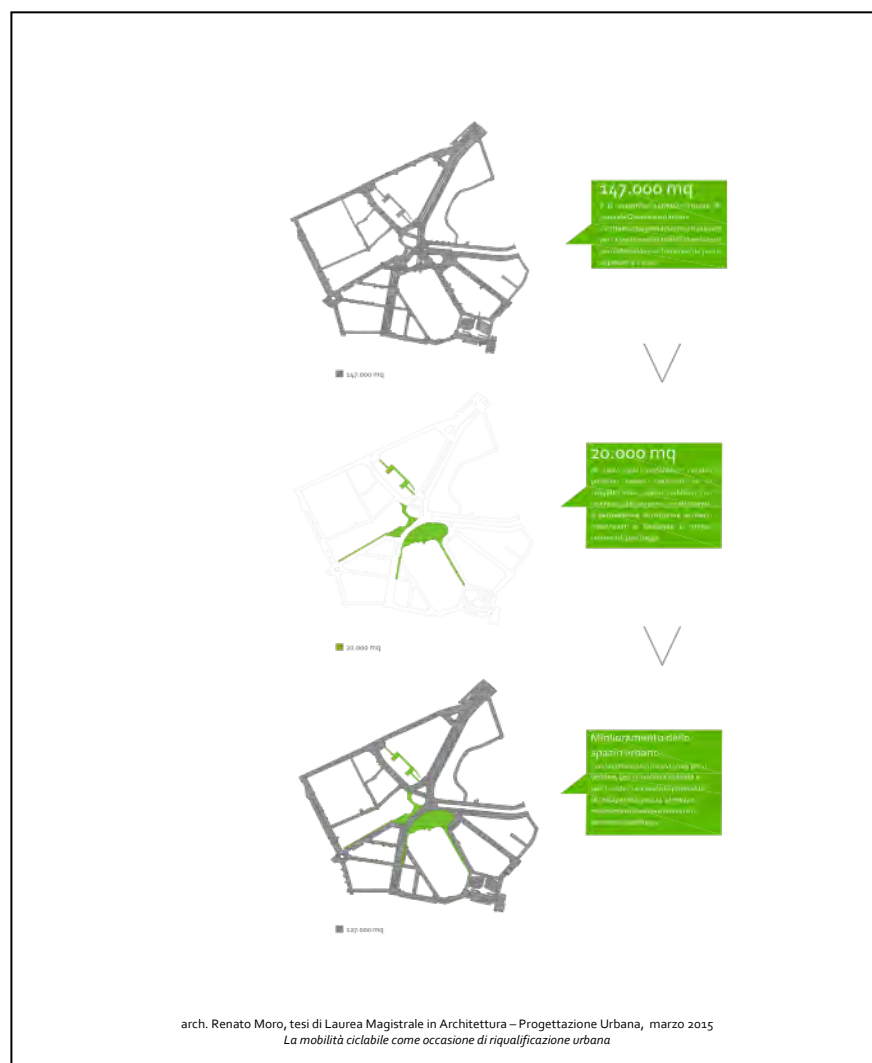
Una delle misure di mitigazione più importante consiste nel limitare la copertura di nuovo suolo o nel rinaturare, tramite desigillazione, parti di terreno che non siano direttamente interessate da attività edilizia, come, ad esempio, terreni adibiti a verde pubblico, percorsi pedonali e ciclabili, parcheggi. Ciò che può contribuire contemporaneamente ad aumentare la quota di terreno rinaturato – minimizzando le conseguenze negative provocate dal sigillamento – e a ridisegnare il nuovo spazio pubblico è la rimozione di porzioni di superficie asfaltata destinata alla circolazione motorizzata, rimpiazzate in seguito da materiale drenante o rinaturate grazie all'apporto di elementi vegetali.

Riconsegnare spazi permeabili, sottraendo parti all'asfalto carrabile per aggiungervi elementi vegetali, non risponde solo a un'esigenza estetica ma aiuta l'ambiente urbano ad *adattarsi* alle nuove condizioni imposte dai cambiamenti dei modelli meteorologici e dà quindi un'opportunità alla città di aumentare la sua resilienza; il miglioramento delle condizioni di *comfort* bio climatico e di salubrità consegneranno alla città spazi pubblici più accoglienti e vivibili.

Fare spazio a pedoni e biciclette rigenerando lo spazio urbano si rivela così uno strumento fondamentale per migliorare gli spostamenti delle persone ma diventa, al tempo stesso, un modo per conservare e valorizzare il patrimonio naturale nella ricerca continua dell'integrazione tra la salvaguardia dell'ambiente e le esigenze di benessere e di equità sociale. Un'applicazione di questo approccio *rigenerativo* per il miglioramento dello spazio urbano è illustrata in uno studio su piazzale Ostiense a Roma dove è evidente la necessità di un nuovo disegno della città che permetta la riappropriazione da parte di pedoni e ciclisti di uno spazio dal quale sono, in buona parte, esclusi.



arch. Renato Moro, tesi di Laurea Magistrale in Architettura – Progettazione Urbana, marzo 2015



Arch. Renato Moro, tesi di Laurea Magistrale in Architettura – Progettazione Urbana, marzo 2015, Il progetto di piazzale Ostiense - render

3.6.12. LA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE METEORICHE

L'ultimo rapporto di Eurostat sul consumo di suolo in Italia (2016) colloca il nostro paese al sesto posto nella classifica dei paesi europei con un indice pari al 7% e non c'è da sorprendersi che il *de-sealing* (la desigillatura del suolo coperto da asfalto o da cemento) sia diventato un obiettivo sempre più presente nella pianificazione dei territori attenti alla protezione del suolo e alla conservazione del paesaggio.

L'impermeabilizzazione del suolo, dovuta a cementificazione o asfaltamento che sia, comporta non solo un aumento del rischio di inondazione e di scarsità idrica, ma contribuisce al riscaldamento globale, minaccia la biodiversità e, in area periurbana, copre parti di terreno destinate alle coltivazioni agricole. La maggiore frequenza e intensità delle precipitazioni sta determinando, in spazi delle città precedentemente non interessati da questo tipo di fenomeni, allagamenti di maggiore portata, con conseguente danneggiamento degli edifici e delle infrastrutture. Inoltre le superfici impermeabili si prestano all'accumulo di inquinanti riducendo la possibilità di eliminazione dei contaminanti dalle acque meteoriche attraverso i naturali processi di infiltrazione ed evaporazione.

La necessità di cambiare il funzionamento della mobilità urbana con un nuovo disegno dello spazio pubblico è l'occasione per progettare infrastrutture in grado di ripristinare processi naturali che l'attuale modello di urbanizzazione ha interrotto.

Con la depavimentazione si ottiene un miglioramento complessivo dei multipli benefici del suolo: i terreni rinaturati, riportati al loro stato originario o trattati con materiali che permettono il passaggio di aria e acqua, aiuteranno non solo a contrastare il cambiamento climatico ma permetteranno una gestione sostenibile delle acque meteoriche.

Le numerose azioni possibili in questo senso possono essere ricondotte fondamentalmente a due strategie. Da un lato è essenziale *rallentare* lo scorrimento dell'acqua attraverso il ripristino di aree permeabili (*de-sealing*) favorendo così la ricarica della falda acquifera; dall'altro sarebbe opportuno *contenere* il deflusso superficiale per indirizzarlo in luoghi di stoccaggio temporanei, per restituire l'acqua alle reti in maniera controllata – rigenerata e pulita dall'azione di filtraggio. Riprogettare parti di carreggiata per la mobilità ciclabile e pedonale è una imperdibile occasione per realizzare queste strategie integrandole all'interno dello spazio urbano mediante, ad esempio, piccoli invasi permeabili (giardini della pioggia), fossati inondabili a leggera pendenza, utilizzo di pavimentazioni permeabili per i percorsi dedicati alla mobilità dolce.



12th Avenue Green Street
Fonte: Città di Portland, Environmental Services © 2009



Invaso di assorbimento dell'acqua piovana a New York
l'Acqua piovana fluisce dentro il "giardino dell'acqua"

3.6.13 SEPARARE LO SVILUPPO URBANO DAL CONSUMO DELLA RISORSA SUOLO

Nonostante l'idea di una sostituzione totale dell'asfalto possa apparire impraticabile e concretamente impossibile - in certi casi il processo di impermeabilizzazione è irreversibile a causa della sua complessità, soprattutto per motivi economici - la pratica del desigillamento comincia a farsi strada. Sia sul piano culturale - molti studi raccontano i vantaggi della rinaturazione del terreno - sia su quello politico; l'obiettivo dell'azzeramento del consumo di suolo è stato definito a livello europeo già nel 2006 con la *Strategia tematica per la protezione del suolo*, e, più recentemente, rafforzato dal *Settimo programma di protezione ambientale*.

Il consumo netto di suolo zero non deve però intendersi come una sorta di "congelamento" definitivo di una configurazione infrastrutturale esistente.

Con la *strategia per la protezione del suolo* si introduce infatti nella pianificazione urbanistica il principio del *riciclo* e dell'*economia circolare* con l'obiettivo di *separare* lo sviluppo urbano dal consumo della risorsa suolo: può essere concessa la copertura di terreno *non occupato* a condizione che questo avvenga a *saldo zero*, deimpermeabilizzando e ripristinando a usi più ecologici zone di uguale superficie in precedenza impermeabilizzate.

Queste indicazioni, che compaiono nei programmi di alcune nostre amministrazioni comunali (Il progetto Sos4Life voluto dai Comuni di Forlì, Carpi e San Lazzaro di Savena), sono state già recepite e messe in atto da alcune città: Dresda, Berlino e Stoccarda in Germania e Portland negli Stati Uniti con le loro strategie sull'urbanizzazione e sulle infrastrutture ci suggeriscono nuove soluzioni e ci aiutano ad intraprendere nuove pratiche dimostrando come l'acqua possa diventare un elemento di progetto e la fruizione degli spazi pubblici possa essere modulata in funzione della presenza e della quantità degli apporti meteorici.

Il recepimento di queste buone prassi potrebbe trovare una legittima applicazione anche da noi, in Italia, nello scenario messo in campo dalle esigenze della nuova mobilità. La desigillazione e la conseguente rinaturazione di parti della superficie asfaltata potrebbero trovare attuazione in tutte quelle parti di superficie carrabile che la legge 366/98 impone di destinare alla mobilità ciclabile in caso di manutenzione straordinaria delle strade, realizzando percorsi ciclabili adiacenti alla sede stradale "purché realizzati in conformità ai programmi pluriennali degli enti locali, salvo comprovati problemi di sicurezza". Ci si continua a chiedere perché una legge così importante per il futuro delle nostre città e per la qualità di vita dei cittadini continui a essere puntualmente disattesa se non, addirittura, ignorata.



Rimodellamento del Passeig de St. Joan boulevard, Barcellona – Spagna – Photo by Adria Goula

Bibliografia e sitografia

- Commissione europea, *Citta in bicicletta, pedalando verso l'avvenire*, Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee 1999;
- Monti C., Roda R., Ronzoni M. R., *Costruire sostenibile: l'Europa*, Firenze, ALINEA editrice, Firenze, 2002;
- AA.VV, *Vivere ai tempi del cambiamento climatico*, a cura dell' Agenzia Europea dell'ambiente, ufficio delle pubblicazioni dell'Unione Europea;
- I.Yotk, I. O. York, A. Bradbury, R. Paradise, S. Reid, T. Ewings, *Manual for streets: evidence and research*, UK Department of Transport, TRL Limited , 2007;
- Commissione Europea, *Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo* , Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2012;
- Gandino B., Manuetti D., *La città possibile, manuale per rendere più vivibile ed accogliente l'ambiente urbano* - red edizioni -1993
- Regione Veneto - Segr.Reg.Trasporti, *Manuale per la progettazione dei sistemi di sicurezza stradale e di moderazione del traffico*"- a cura di Polo, Bertran, Gianbruni - anno 2000;
- Bertuccio, Caffarelli, Passigato, *Studio per la promozione della mobilità ciclabile* - Provincia di Treviso - 2008;
- Giorgio L., *In bicicletta nelle aree urbane. Pianificare la mobilità ciclistica con metodi moderni : il caso di Milano*, libreria CLUP, 2004;
- Comune di Venezia, *Abaco della ciclabilità, moderazione del traffico e pedonalità, interventi di riqualificazione su Mestre centro e zone limitrofe*, grafiche Leone, 2007;
- Fleming S., *Cycle Space: Architecture & Urban Design in the Age of the Bicycle*, nai010 publisher, Rotterdam 2012;
- Leroi-Gourhan, *Il gesto e la parola. Tecnica e linguaggio. La memoria e i ritmi* - Einaudi - 1977.
- <http://magazine.larchitetto.it/gennaio-2016/gli-argomenti/attualita/dal-cemento-alla-natura-.html>
- http://www.siteb.it/new%20siteb/documenti/RASSEGNA/6410_5.pdf
- http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/guidelines/pub/soil_it.pdf
- https://www.arpae.it/cms3/documenti/cerca_doc/ecoscienza/ecoscienza2011_4/martelatomunafo_es4_11.pdf
- <http://www.ilfattoquotidiano.it/2013/03/03/e-roma-si-riscopri-a-pedali-boom-di-ciclisti-nel-2012-oltre-170mila-per-aumenti/518596/>
- http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/guidelines/pub/soil_it.pdf
- http://www.huffingtonpost.it/rossella-muroni/la-sfida-delle-citta-incentivare-la-mobilita-e-la-ciclabilita_a_22068920/

CAPITOLO 4
SUOLI FRAGILI TRA RISCHI CONSOLIDATI E
NUOVE MINACCE DEL CLIMATE CHANGE

4.1. LA DESERTIFICAZIONE, ESTREMO DEGRADO DEL SUOLO, E LE PROSPETTIVE DELLA *LAND DEGRADATION NEUTRALITY*

*Anna Luise – Maurizio Sciortino**

4.1.1. GLI EFFETTI DELLA DESERTIFICAZIONE E LA PERDITA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DEL SUOLO A LIVELLO GLOBALE

Non si può parlare di desertificazione senza parlare di suolo, delle pressioni che subisce e soprattutto degli impatti di tali pressioni sui servizi e le funzioni ecosistemiche che determinano l'urgenza della sua tutela, della sua gestione sostenibile e, ove necessario, del suo recupero finalizzato al ripristino di servizi e funzioni persi o ridotti; e soprattutto senza tenere in considerazione che il suolo è una risorsa fragile, con tempi e modalità di recupero lunghi.

Quando parliamo di desertificazione dobbiamo quindi parlare di tutela, valorizzazione, protezione e recupero del valore eco-sistemico del suolo, nonché dei servizi che fornisce e delle funzioni che assolve. Parliamo dunque di una risorsa che ha bisogno di essere adeguatamente protetta e conservata al fine di garantire le sue molte funzioni e servizi.

Sede delle attività umane e delle specie viventi vegetali e animali, il suolo assicura la produzione alimentare, il contenimento e il filtraggio dell'acqua, lo stoccaggio di sostanze nutritive e di carbonio, la conservazione di valori storici, culturali ed estetici, e via dicendo, servizi e funzioni che sono annullati o quantomeno assai ridotti dal suo degrado.

Pertanto, quando parliamo di desertificazione, si fa riferimento al degrado del suolo al suo grado massimo, con condizioni di bassa o assente capacità di produrre servizi e assolvere funzioni per gli effetti di una serie di processi ascrivibili alle variazioni delle condizioni meteo-climatiche e alle attività umane (uso improprio del suolo, pratiche agricole insostenibili, consumo di suolo, ecc.) e che si manifestano come compattazione, erosione, contaminazione, salinizzazione e via dicendo.

Nell'ambito del [Progetto RECARE](#) realizzato nel Settimo Programma Quadro (2007-2013) per la ricerca e l'innovazione dell'Unione Europea è stato sviluppato uno schema che sintetizza i servizi ecosistemiche connessi al suolo, ritenuto idoneo anche per l'applicazione pratica nella prevenzione e nel risanamento del degrado del suolo.

Il degrado del suolo e la desertificazione sono diffusi in tutti i continenti, anche se con gradi e caratteristiche determinate dalle diverse condizioni ambientali (ovvero geologiche, fisiche, chimiche e biologiche), nonché economiche e sociali. La fragile risorsa suolo deve fare i conti con la crescita della popolazione e dunque con l'aumento della richiesta di cibo che spesso si traduce in supersfruttamento.

* [Anna Luise](#) – ISPRA - *Corrispondente Tecnico-Scientifico della UNCCD*; [Maurizio Sciortino](#) – ENEA - *Corrispondente Tecnico-Scientifico della UNCCD*

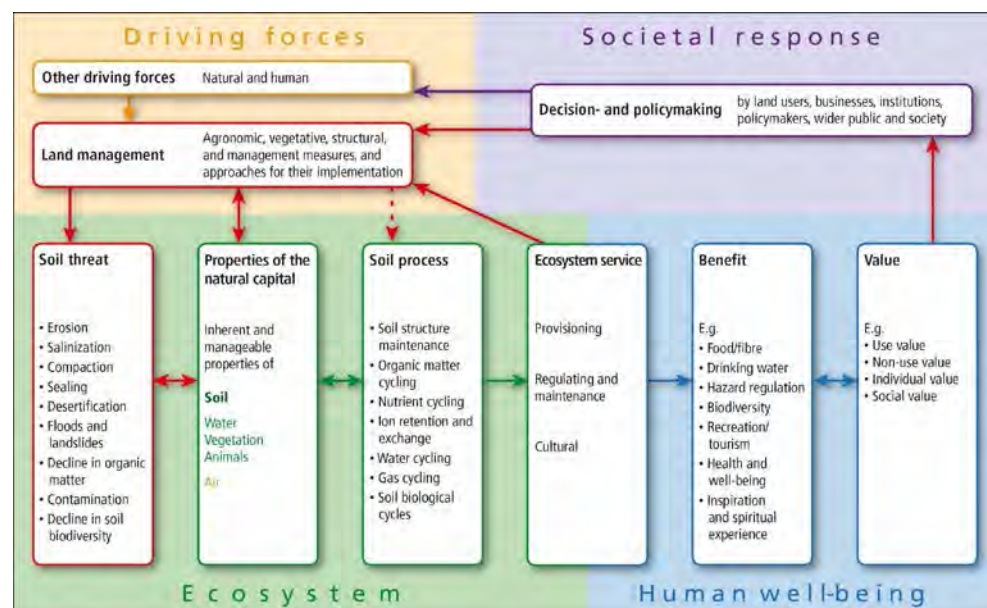


Figura 1, Proposta di un quadro concettuale per rendere operativi i concetti connessi ai servizi ecosistemici per la mitigazione delle minacce al suolo e al territorio. *Fonte: Schwilch, et al. 2016. Operationalizing ecosystem services for the mitigation of soil threats: A proposed framework. Ecological Indicators 67: 586-597 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.03.016>)*

Si sommano a questo gli effetti dei cambiamenti climatici già presenti e di quelli attesi che provocano ulteriori pressioni negative (eventi climatici estremi come siccità e alluvioni, modificazioni sensibili della disponibilità idrica, dell'aridità e delle temperature, ecc.) acutizzando peraltro i danni cosiddetti antropici. La riduzione della resilienza dell'ecosistema suolo rende molte aree più vulnerabili al rischio di degrado.

Alcuni dati globali danno immediatamente l'idea dei danni già visibili e delle conseguenze dirette e indirette. Per esempio, già alla fine degli anni novanta, il [Progetto GLASOD](#) - Global Assessment of Human-induced Soil Degradation finanziato dall'UNEP ha stimato che il 25% della superficie emersa e il 30% delle terre arabili è altamente degradato o sottoposto a elevati tassi di degrado a causa dell'azione dell'uomo, minacciando direttamente la produzione di cibo.

In tempi più recenti, la FAO ha promosso una valutazione del degrado dei suoli e ha dato vita al [progetto GLADIS](#), individuando classi di degrado/miglioramento del territorio che combinano sia l'indice di stato che di processo (inteso come trend) nella capacità di fornire servizi biofisici all'ecosistema.

Sempre la FAO, nel 2012 ha poi stimato che 5.2 milioni di ettari di foreste sono state distrutte nei precedenti 10 anni, con un conseguente cambio di uso del suolo. E sempre secondo lo studio dell'UNEP, deforestazione e cambiamenti di uso del suolo sono responsabili anche di circa il 20% delle emissioni di carbonio a livello globale, mentre non sono disponibili calcoli sul mancato assorbimento di CO₂ nelle aree degradate e desertificate, indicazione peraltro raccolta dall'articolo 3.4 del Protocollo di Kyoto per la riduzione di gas serra (GHG) che indica la gestione del suolo come una delle strategie per il sequestro del carbonio che può contribuire efficacemente al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni.

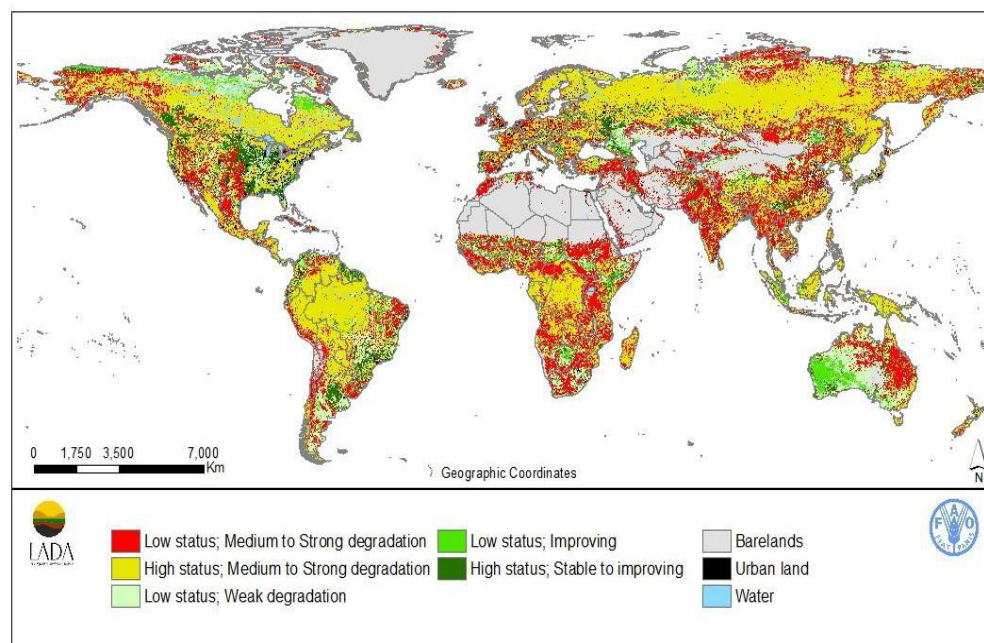


Figura. 2, Mappa del degrado del suolo elaborata da Gladis, Fonte: Nachtergaele et al, 2010)

Sul suolo si integrano e si intersecano effetti dovuti alle alterazioni delle condizioni della litosfera, atmosfera, idrosfera, biosfera, assorbendo le variazioni e svolgendo dunque un ruolo centrale nella generale dinamica del Pianeta. La sua gestione non sostenibile ne mina però la notevole resilienza, ovvero la capacità di ritrovare l'equilibrio e favorire il riequilibrio degli altri ecosistemi, fino a raggiungere quella riduzione di produttività costituita dalla desertificazione.

Negli ultimi decenni, la perdita di produttività si sta diffondendo rapidamente anche in aree che non rientrano nella definizione di zone climaticamente più esposte al rischio di degrado, in ragione della diversa disponibilità quantitativa di risorse idriche e dell'accumulo dei fenomeni di sovrasfruttamento.

Non possono essere ignorate poi le minacce alla pace e alla sicurezza che degrado del suolo e desertificazione hanno su conflitti e migrazioni. Sebbene non siano ancora disponibili valutazioni quantitative esatte sui fenomeni migratori e sugli spostamenti consistenti di popolazioni indotti dal degrado del suolo e dalla desertificazione, ovvero dalla perdita di produttività del suolo, soprattutto nelle tante aree dove è indispensabile alla sopravvivenza stessa, si sta diffondendo una certa consapevolezza della stretta correlazione tra una stabilità socio-economica e politica e una condizione di benessere ambientale, fattore chiave per il mantenimento dei servizi e delle funzioni ecosistemiche e in particolare per la sicurezza alimentare.

Anche in Europa, secondo la Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea⁹⁹, il degrado avanza costantemente e, di conseguenza, vengono persi i servizi ecosistemici forniti dal suolo e dal territorio. La Commissione riconosce inoltre che l'UE "contribuisce al degrado del suolo nei paesi terzi, in quanto siamo un *importatore* netto di uso del territorio incorporato nei prodotti importati".

Il processo internazionale che ha portato prima nel 2012 alla Conferenza Rio+20 e a "*The future we want*" e poi nel 2014 all'Agenda 2030 e agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile - SDG¹⁰⁰, ha portato alla ribalta il tema del degrado del suolo e della

⁹⁹ http://ec.europa.eu/environment/soil/index_en.htm

¹⁰⁰ Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development, United Nations, 2015

desertificazione, finora abbastanza marginali, riconoscono la centralità per il benessere e la valenza di fenomeno globale seppure con caratteri, come dicevamo, diversi da area a area geografica, partendo dalle considerazioni prodotte dall'avanzamento di studi e ricerche scientifiche sul tema che hanno prodotto accurate analisi dello stato attuale e presentato la possibilità di prendere misure di prevenzione, contrasto e recupero basate sulle circostanze locali e, dunque, sulle locali capacità di intervento attraverso tecniche di gestione sostenibile dei suoli. L'Obiettivo 15 parla proprio di "Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre, gestire in maniera sostenibile le foreste, contrastare la desertificazione, arrestare e far retrocedere il degrado del terreno, e fermare la perdita di diversità biologica" e il suo target 15.3 introduce il complesso concetto di *land degradation neutrality* – LDN, proponendo ai paesi di sforzarsi di realizzarla, ovvero di sforzarsi di non aumentare il degrado del territorio.

La Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione (UNCCD) alla COP 12 del 2015 lo ha adottato come suo target di riferimento. La UNCCD costituisce il riferimento internazionale sia per quanto riguarda il riconoscimento dell'importanza e della diffusione dei fenomeni di desertificazione, con un focus sulle aree aride semi-aride e sub-umide secche, nonché per le azioni e le misure per la suo monitoraggio, prevenzione e mitigazione.

L'Italia ha aderito alla UNCCD, entrata in vigore nel 1996, sia in quanto Paese *affetto* che *donatore* nei confronti dei paesi in via di sviluppo. I Paesi che hanno aderito sono 197, oltre a numerose Organizzazioni internazionali; alla sua attuazione concorrono anche ONG e altre Istituzioni della Società Civile nonché, negli ultimi anni, il settore privato. I problemi della desertificazione e del degrado sono affrontati attraverso la realizzazione di Programmi di Azione Nazionale (PAN).

Come riferimento internazionale, viene considerata la definizione di LDN adottata dalla Convenzione, ovvero "uno stato in cui la quantità e la qualità delle risorse del territorio necessarie per supportare le funzioni e dei servizi ecosistemici e migliorare la sicurezza alimentare rimangono stabili o aumentano entro scale temporali e spaziali e ecosistemi specifici. La definizione sottolinea l'importanza dei servizi ecosistemici nel conseguimento della sostenibilità della produzione alimentare. L'obiettivo è quello di mantenere o migliorare la base di risorse territoriali - in altre parole, le scorte di capitale naturale associate alle risorse ambientali del territorio e del suolo, in qualità e quantità, e dei servizi ecosistemici che ne derivano.

La Convenzione sta inoltre realizzando un complesso progetto sul *target setting* nazionale e delle relative azioni e misure per il raggiungimento della LDN, al quale l'Italia, unico Paese OCSE, sta partecipando sin dalla sua fase pilota.

Le valutazioni necessarie della definizione appunto di azioni e misure, incluse quelle relative alla LDN sono basate su tre specifici macro-indicatori, ovvero cambiamenti di uso del suolo, dinamiche di produttività, contenuto di carbonio organico (SOC).

4.1.2. IL DEGRADO DEL SUOLO IN ITALIA

Veniamo ora all'Italia, dove i principali processi di degrado sono l'erosione idrica, la compattazione, la perdita di materiale organico, la salinizzazione, la contaminazione e la perdita di biodiversità.

Le fragilità nella copertura vegetale, con aree deforestate o ripetutamente percorse da incendi insieme alle caratteristiche morfologiche e di esposizione dei versanti influenzano la sensibilità e il rischio alla desertificazione.

Dando poi uno sguardo ai diversi fenomeni che concorrono a definire lo stato di degrado e desertificazione che sono evidenti sul territorio nazionale, gli eventi siccitosi appaiono crescenti; i maggiori episodi di siccità che hanno recentemente interessato il territorio Italiano, in Sicilia (2001-2002), nel bacino del Po (2003 e 2006-2007) e nelle Alpi orientali (2011-2012) ed hanno avuto notevoli impatti ambientali ed economici.

Possibili incrementi dell'intensità e della durata di questi fenomeni potranno determinare condizioni di maggior stress idrico e impatti su molte attività produttive e molti ecosistemi naturali con effetti di tipo diretto e indiretto.

Altro fenomeno di rilievo è l'erosione idrica del suolo che determina l'asportazione della sua parte superficiale, maggiormente ricca in sostanza organica, per mezzo delle acque di ruscellamento superficiale. Si stimano oggi valori medi di perdita di suolo compresi tra 2 e 5 ton/ettaro sulle Alpi e da 6 a 23 ton/ettaro lungo la dorsale appenninica. Le aree maggiormente interessate dal fenomeno sono le aree collinari a seminativo dell'Italia centrale e le zone calanchive di Calabria e Basilicata, che presumibilmente saranno anche le più esposte agli impatti alle variazioni indotte dai cambiamenti climatici sull'erosione del suolo (Di Leginio e Fumanti, 2012).

La salinizzazione dei suoli ha un impatto potenzialmente molto rilevante soprattutto nelle aree con produzioni irrigue di maggior valore economico, ed è sostanzialmente indotta dall'utilizzo di acque di falda soggette all'intrusione di acqua marina.

Le coste delle Regioni Sardegna, Sicilia e Puglia, come la maggior parte delle aree costiere italiane, sono interessate dall'intrusione del cuneo salino, generalmente attribuita al sovra sfruttamento degli acquiferi (INEA, 2011) e al conseguente abbassamento dei livelli di falda.

Anche i cambiamenti climatici potranno determinare un effetto di incremento della salinizzazione in conseguenza dell'innalzamento del livello del mare e di un maggiore emungimento idrico in relazione all'incremento dei fabbisogni.

Anche se non considerata nelle metodologie di analisi della sensibilità e vulnerabilità alla desertificazione, è opportuno tener conto anche la minaccia costituita dalla progressiva diminuzione della risorsa suolo connessa alla continua crescita del suo consumo, sebbene sia principalmente concentrata (ISPRA, 2014) nelle aree metropolitane (dove è più alta la percentuale di suolo coperto da costruzioni) e nelle aree periurbane interessate da strutture industriali, commerciali e infrastrutture di trasporto.

Vaste aree rurali stanno comunque perdendo la loro vocazione agricola e iniziano a essere invase da seconde case, centri commerciali o capannoni industriali, anche in territori intrinsecamente predisposti allo sviluppo di fenomeni di degrado dei suoli e di dissesto geomorfologico-idraulico. Per quanto riguarda il consumo di aree agricole, i dati dell'ultimo censimento dell'agricoltura ha stimato che nel decennio 2000-2010 la perdita di superficie agraria utilizzata sia stata di 300.000 ettari circa.

Gli scenari dei cambiamenti climatici in area Mediterranea mostrano tendenze tali da far prevedere un aumento degli stress del suolo, con l'incremento dell'erosione idrica, che determina l'asportazione della parte superficiale del suolo, la diminuzione del carbonio organico (*Soil Organic Carbon – SOC*¹⁰¹), fortemente

¹⁰¹ La diminuzione del contenuto di Carbonio Organico nel Suolo (*Soil Organic Carbon, SOC*) è poi una delle principali minacce per il suolo e molti documenti ufficiali a livello globale ed europeo ne riconoscono sempre più l'importanza anche per il sequestro di CO₂ e quindi per il contributo alla mitigazione dei cambiamenti climatici. I suoli costituiscono un'importante riserva di carbonio poiché contengono circa tre volte la quantità di carbonio immagazzinata nella biomassa vegetale e circa il doppio di quella presente in atmosfera.

correlato alla capacità produttiva, l'aumento della salinizzazione nelle aree irrigue nonché in quelle costiere per intrusione del cuneo salino, aree nella maggior parte dei casi ad alto valore economico.

Buona parte del territorio nazionale è caratterizzata da una copertura vegetale fortemente disturbata dalle attività antropiche, rendendo il territorio più sensibile a fenomeni di degrado. La copertura vegetale gioca un ruolo determinante nella protezione del suolo dalla desertificazione, anche se disturbata dalla frequenza di incendi. Le variazioni climatiche in corso e gli scenari futuri mostrano un probabile aumento nella frequenza e severità degli incendi in aree agricole soggette a coltivazioni intensive e nei pascoli, raggiungendo intensità tali da danneggiare completamente lo strato organico superficiale, con conseguente impoverimento dei suoli e intensificazione dei fenomeni erosivi. I cambiamenti climatici avranno anche un profondo impatto sulla struttura e sulle funzioni stesse degli ecosistemi agricoli e forestali, influenzando i cicli fisici, chimici e biologici e quindi la composizione, la produttività e la resilienza.

L'abbandono poi delle attività agro-pastorali nelle aree cosiddette marginali non permette un controllo ed una gestione costanti della copertura vegetale, determinando un aumento del carico di biomassa con l'intrusione di specie arbustive estremamente vulnerabili al fuoco, quindi aumentando la possibilità di incendi tali da danneggiare lo strato organico superficiale con conseguente impoverimento dei suoli e intensificazione dei fenomeni erosivi.

La più recente valutazione complessiva della sensitività alla desertificazione del territorio italiano, ottenuta applicando la metodologia ESA a scala nazionale (Perini et al., 2008) è basata su dati aggiornati all'anno 2000 (Figura 3).

La valutazione di sensibilità ottenuta utilizzando la metodologia ESA non rappresenta in senso stretto una valutazione di rischio ma piuttosto la valutazione della predisposizione di una specifica area a subire processi di desertificazione, in base all'impiego di indici derivati da cartografie climatiche, pedologiche e di copertura vegetale e di uso del suolo.

Tutto il territorio italiano mostra aree sensibili, ma con gradi d'intensità e con estensione delle aree interessate diverse tra loro. L'estensione totale della superficie delle aree molto sensibili è 3 milioni di ha (10,1% della superficie territoriale italiana), è distribuita prevalentemente in Sicilia, Puglia e Sardegna. Le aree con sensitività medio - alta sono 14,7 milioni di ha (49%) e sono diffuse su tutto il territorio nazionale con prevalenza nelle regioni pianeggianti del nord, nelle aree costiere del centro e nord est, Sardegna e Puglia.

Tutte le regioni hanno aree sensibili, ma con gradi d'intensità e con estensione diverse. Le regioni con una percentuale di territorio *molto sensibile* superiore alla media nazionale sono Basilicata, Marche, Molise, Sicilia, Sardegna, Puglia e Emilia-Romagna. Progetti di ricerca nazionali hanno prodotto risultati su aree specifiche definendo la sensibilità alla desertificazione a scala nazionale e regionale per 7 regioni (Sardegna, Sicilia, Puglia, Campania, Basilicata, Piemonte, Abruzzo) e 3 bacini idrografici Liri-Garigliano, Foro e Vibrata (Abruzzo).

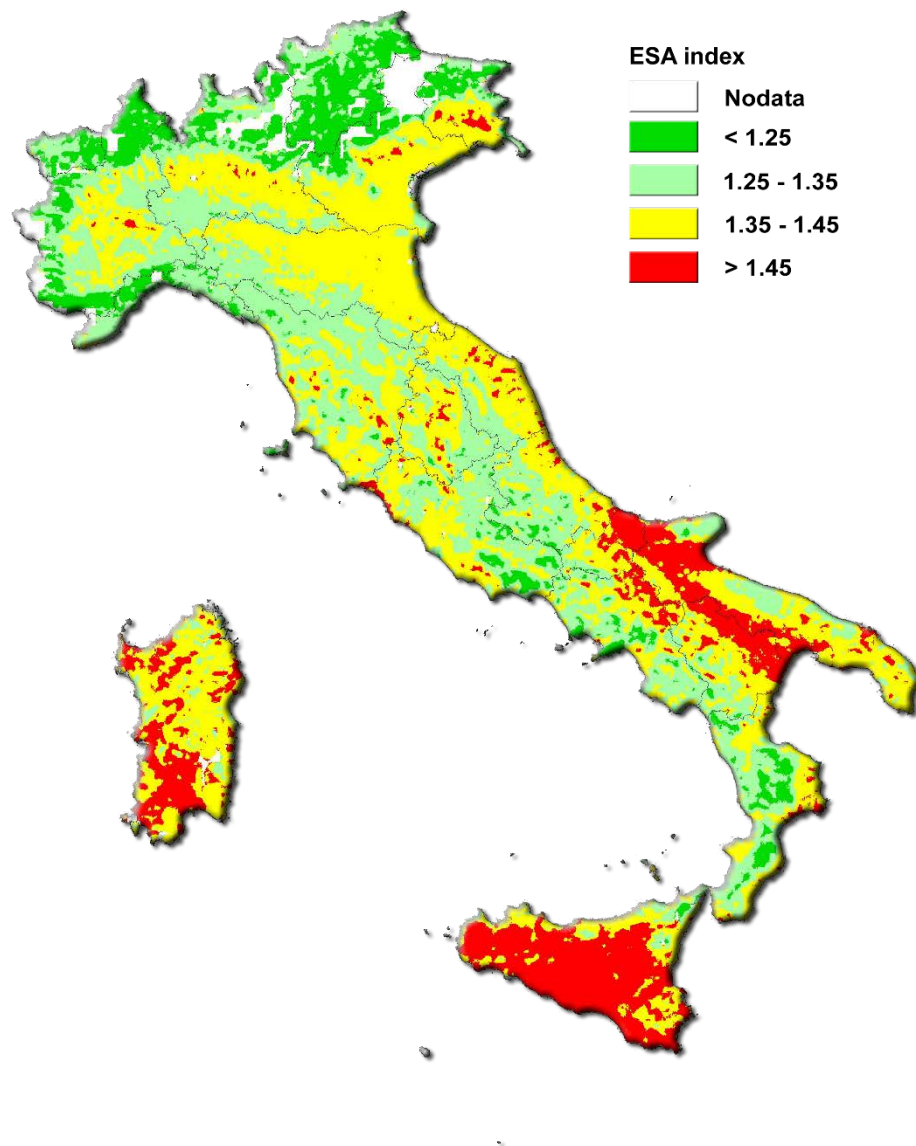


Figura 3, ESA Index (Environmentally Sensitive Areas), CREA, CNLSD, MATTM, 2008, (Dati 2000)

4.1.3. LA LAND DEGRADATION NEUTRALITY

L'UNCCD ha definito un set di indicatori per valutare e misurare l'impatto delle politiche e delle azioni nazionali messe in atto attraverso il monitoraggio dello stato attuale e dell'evoluzione di tali fenomeni.

Come accennato, il focus è posto ora sul raggiungimento del Target 15.3 degli SDG, ovvero sull'impegno dei Paesi a raggiungere uno stato di *land degradation neutrality* (LDN) entro il 2030. La UNCCD, oltre a decidere di considerarlo come focus delle azioni per la lotta alla desertificazione anche per la nuova strategia 2018 – 2030 in via di elaborazione, ha definito e concordato l'adozione di tre macro indicatori per la verifica e la valutazione dell'andamento dei processi di tipo

ambientale, sociale ed economico sul territorio, per valutarne le possibili evoluzioni e per definire i target nazionali da raggiungere, in linea con le indicazioni della Commissione Statistica delle Nazioni Unite.

Questi tre macro indicatori sono:

- copertura del territorio e suoi cambiamenti (*Land cover and land cover change*), basato sugli inventari di copertura resi disponibili a scala globale da fonti fra cui l'Agenzia Spaziale Europea, la FAO e la NASA; per tutti i paesi dell'Europa, nel caso specifico Italia, si può far ricorso al più dettagliato CORINE Land Cover dell'Agenzia Ambientale Europea – EEA;
- produttività del territorio (*Land Productivity*), basato sull'utilizzo del remote sensing per la derivazione di indici di vegetazione (sulle base della metodologia utilizzata dalla UNCCD nel LDN Pilot Project);
- Carbonio Organico accumulato sia nella biomassa vegetale che nella materia organica del suolo (*Soil Organic Carbon - SOC*).

I tre indicatori sono già stati utilizzati dall'Italia in un progetto pilota della UNCCD avviato nel 2014 per valutare le condizioni attuali della desertificazione e del degrado in Italia, aggiornati al 2015.

Per quanto riguarda l'uso del suolo, i suoi cambiamenti possono provocare la perdita della produttività biologica a causa dell'impermeabilizzazione dovuta all'espansione delle aree urbane, industriali e delle infrastrutture (fig. 4). Negli anni compresi fra il 2000 ed il 2012 si stima, utilizzando il database europeo CORINE, che le aree forestali e agricole siano diminuite rispettivamente di 443 e 730 km², mentre aree urbane e pascoli-arbusti siano rispettivamente aumentati di 814 e 264 km².¹⁰²

L'*indice produttività del territorio* si riferisce alla produttività degli ecosistemi terrestri espressa in termini di quantità di biomassa vegetale (Produttività Primaria Netta).

L'indice di produttività non è una misura della Produttività Primaria Netta ma solo una sua approssimazione ottenuta utilizzando misure radiometriche satellitari. La produttività primaria è direttamente correlata alla capacità degli ecosistemi terrestri di produrre cibo, regolare l'approvvigionamento idrico, fornire energia e nutrienti, sequestrare carbonio e conservare biodiversità (*Millenium Ecosystem Assessment, 2005*).

Lo stato ed i trend dell'*indice della produttività* del territorio, a scala nazionale, sono ottenuti utilizzando l'indice di vegetazione *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*. Questo indice permette di valutare la quantità della biomassa vegetale, ma non consente di valutarne le variazioni di qualità, e rappresenta pertanto solo una prima approssimazione ai fini della valutazione della produttività del territorio. Le analisi relative all'arco temporale compreso fra il 2000 ed il 2015 consentono di individuare lo stato ed i trend dell'indice di produttività.

¹⁰² UNCCD PUBLICATIONS, LAND DEGRADATION NEUTRALITY: THE TARGET SETTING PROGRAMME ([HTTP://WWW2.UNCCD.INT/PUBLICATIONS/LAND-DEGRADATION-NEUTRALITY-TARGET-SETTING-PROGRAMME](http://WWW2.UNCCD.INT/PUBLICATIONS/LAND-DEGRADATION-NEUTRALITY-TARGET-SETTING-PROGRAMME)) <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/download-mais/corine-land-cover>

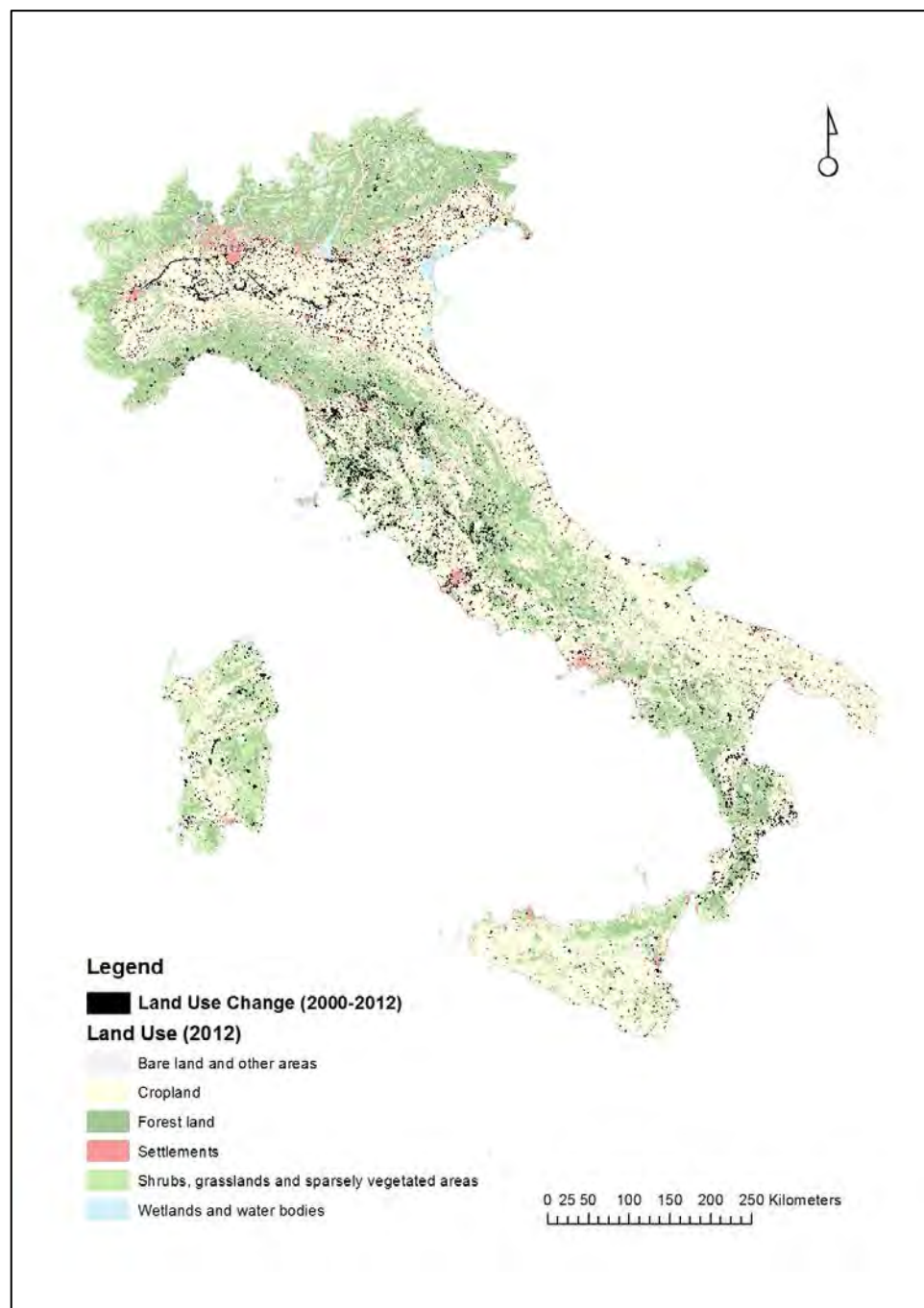


Figura 4, Copertura del territorio e suoi cambiamenti (Land cover and land cover change) dal 2000 al 2012, ISPRA - CLC European Environment Agency)

A) Indice di stato

La mappa dei valori medi e della deviazione standard dell'indice di produttività (che indica la variabilità del valore dell'indice nel tempo) delle zone forestali, agricole e pastorali è ottenuta utilizzando come soglie di riferimento il 25° e 75° percentile delle rispettive distribuzioni cumulate. Le zone di bassa produttività nella mappa dei valori medi non sempre possono essere considerate degradate perché in molti casi la bassa produttività è dovuta al tipo di copertura vegetale o attività colturale. Queste aree saranno maggiormente sensibili a possibili impatti dovuti ai cambiamenti climatici in quanto vicine a condizioni di criticità e pertanto soggette a possibili processi di degrado qualora sottoposte a pressioni persistenti che alterino le attuali condizioni.

Osservando nel dettaglio le mappe, si possono individuare le caratteristiche produttive del territorio. Ad esempio le aree utilizzate per la coltivazione del riso, in Piemonte e Lombardia, hanno un basso valore dell'indice, in quanto la coltura del riso lascia scoperto e allagato il terreno per lunghi periodi. Le stesse aree hanno un indice di deviazione standard basso, in quanto si tratta di un ecosistema agrario con una produttività molto costante. Queste aree, se sottoposte ad uno stress dovuto ad incrementi di aridità o eventi di siccità, potrebbero subire impatti negativi. Al contrario, le zone di bassa produttività nella Puglia, Sicilia e Sardegna sono principalmente seminativi che hanno una produttività inter annuale molto variabile dovuta sia alle rotazioni colturali che a una maggiore sensibilità ai fattori di esposizione climatica. Anche queste zone sarebbero maggiormente soggette ad impatti negativi qualora esposte a condizioni di maggiore aridità e siccità.

Le mappe dell'indice ESAI e dello stato della Produttività del Territorio (Fig. 5) ottenute utilizzando metodi e dati diversi forniscono un quadro nazionale della sensibilità del territorio coerente che conferma la presenza di ampie aree con sensibilità ai processi di degrado che possono essere causati da cambiamenti climatici.

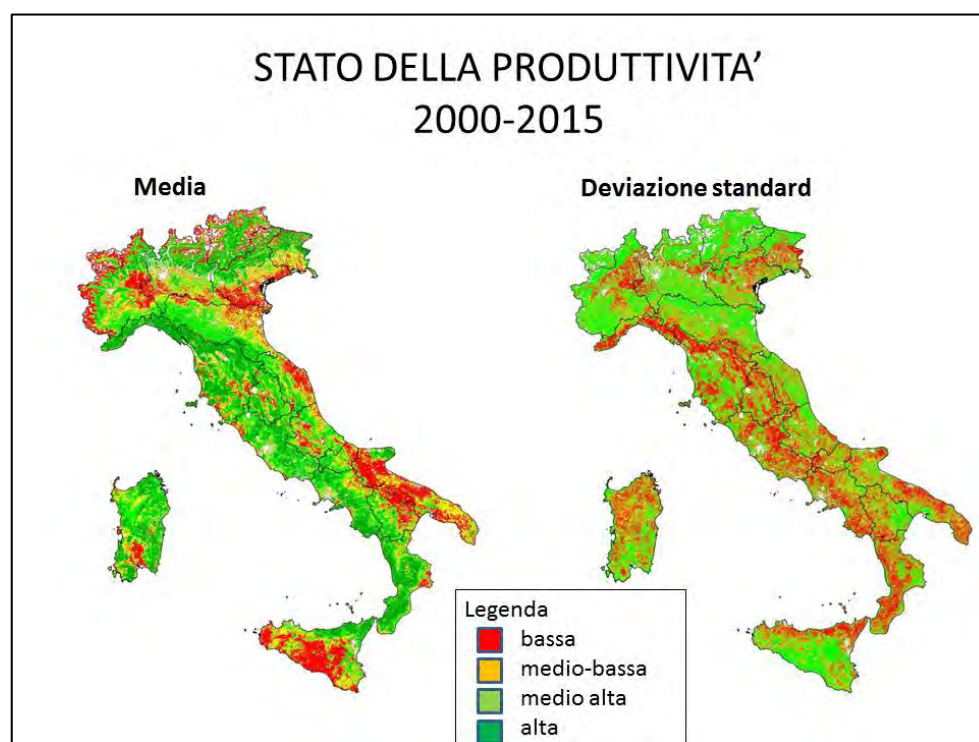


Figura 5, Mappa della media e della deviazione standard (2000-2015) dell'indice di produttività valutato in base alla distribuzione cumulata dei valori dell'indice nelle aree forestali, agricole, e pastorali.

b) Indice di Trend

I trend dell'indice di produttività, relativi agli anni 2000-2015, individuano le aree di aumento e diminuzione della produttività. La selezione di trend validi (positivi e negativi), effettuata utilizzando i test di significatività statistica (Mann-Kendall e Contextual Mann Kendall) consentono poi di valutare l'estensione delle aree interessate da incremento e diminuzione dell'indice di produttività in base alla soglia di confidenza minima statistica del 95%. Sulla base della soglia statistica ed utilizzando i due test di significatività, viene individuato un valore massimo e minimo delle aree interessate da incrementi e diminuzioni della produttività. Le

aree interessate da trend positivo dell'indice di produttività (Figura 6) a livello nazionale sono comprese fra 72,878 e 104,744 km² mentre le aree con trend negativi sono comprese fra 818 e 4787 km². I trend positivi sono *attribuibili sia all'incremento del carbonio accumulato dalle foreste*, documentato dall'Inventario Nazionale delle Foreste (INFC 2015), sia alla diminuzione delle superfici agricole e alla conseguente rinaturalizzazione di vaste aree precedentemente coltivate, documentato dal VI Censimento dell'Agricoltura (ISTAT, 2013).

I trend negativi, sebbene interessino aree di estensione molto minore di quelli positivi, indicano la presenza di alcune zone dove è necessario effettuare verifiche di maggior dettaglio per un'interpretazione corretta dei risultati.

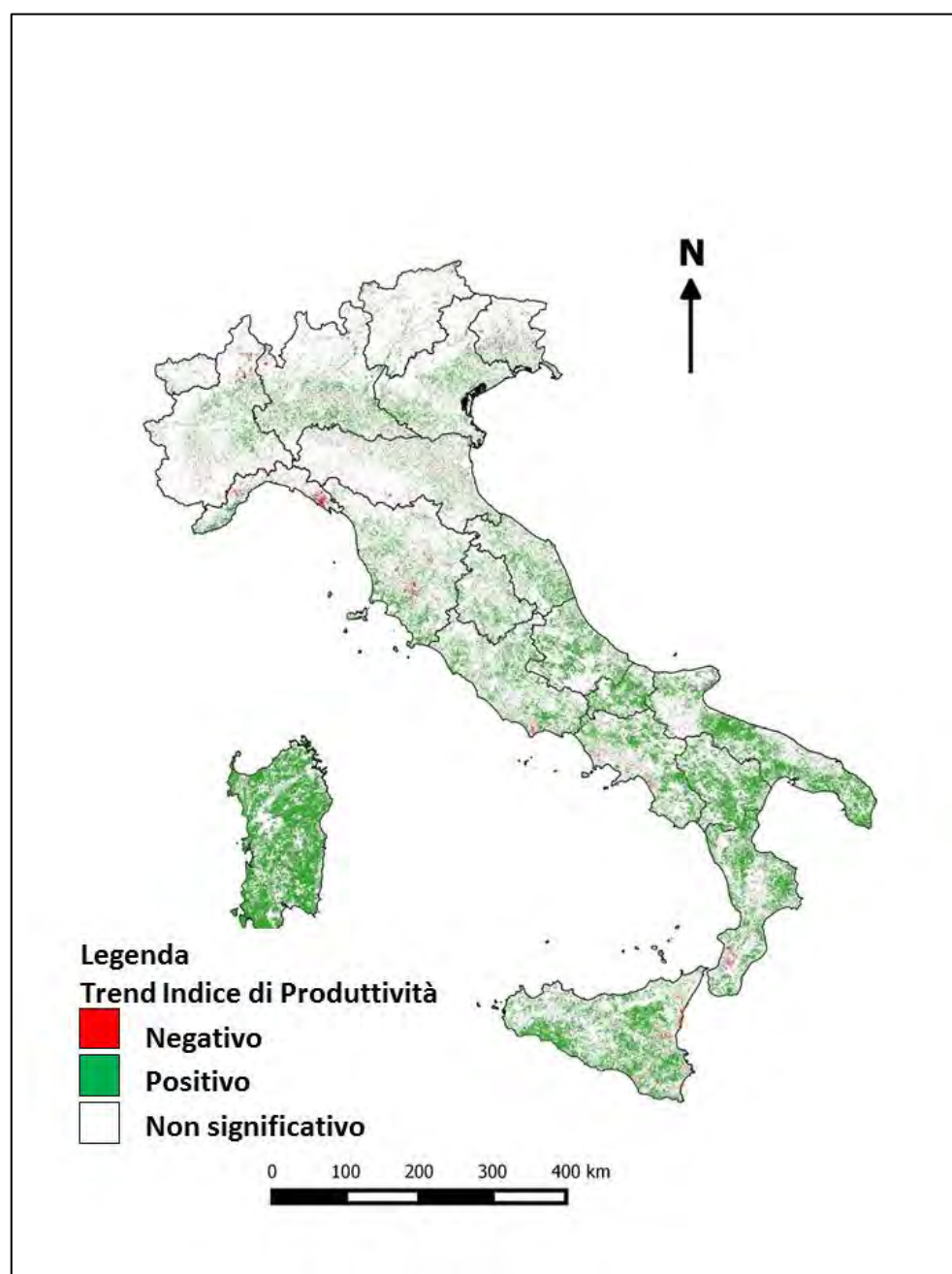


Figura 6. Mappa dei trend dell'indice di produttività annuo (2000-2015) con livello di significatività maggiore del 95%

Analizzando per tipologia di uso del suolo (Tabella 1) si osserva che I trend positivi sono prevalentemente concentrati nelle aree agricole (64%) mentre quelli

negativi sono distribuiti uniformemente fra le zone agricole e forestali. I trend positivi nelle zone pastorali sono significativi mentre quelli negativi molto ridotti. L'estensione delle aree massime e minime stimate utilizzando i test di significatività MK e CMK indica un intervallo di valori di riferimento ma la distribuzione percentuale dei trend non varia apprezzabilmente.

	Aree Trend positivo (km ²)		Aree Trend negativo (km ²)	
Zone	Min	Max	Min	max
Agricole	45739 (63%)	66699 (64%)	377 (46%)	2789 (58%)
Forestali	13802 (19%)	20760 (20%)	414 (51%)	1821 (38%)
Pastorali	13332 (18%)	17285 (17%)	27 (3%)	177 (4%)
Italia	72873	104744	818	4787

Tabella 1 Superficie massima e minima (km²) delle aree interessate da trend positivi, negativi dell'indice di produttività nelle zone agricole, forestali e pastorali. Il valori massimi e minimi sono associati ai test di significatività MK e CMK.

Analizzando i trend per area geografica si osserva che:

- Le aree interessate da trend positivi hanno un marcato andamento geografico, con estensioni minori al nord e maggiori al sud
- Le aree con trend negativi sono maggiori al nord e minori al sud.
- Nelle regioni Calabria, Sicilia e Sardegna, dove si riscontra la maggiore area di incremento percentuale ed assoluto dell'indice di produttività, sono anche quelle dove l'indice di produttività medio delle aree forestali e agricole è più basso rispetto alle regioni settentrionali, indicando con ciò che l'aumento dell'indice è maggiore nelle aree sfavorite per motivi geografici e culturali.

Le differenze dei trend dell'indice di produttività fra zone climatiche del nord e sud Italia è anche attribuibile ad un incremento delle precipitazioni nelle regioni del centro sud nell'arco di tempo compreso fra il 2000 ed il 2015 e all'imponente rinaturalizzazione in atto, dovuta alla riduzione delle attività produttive agricole.

La situazione di incremento quantitativo della biomassa vegetale costituisce un dato sicuramente positivo per quanto riguarda l'accumulo di carbonio dovuto principalmente a decenni di progressivo abbandono delle attività agricole, soprattutto nelle zone collinari e montane che hanno fatto sì che le aree rurali d'Italia siano diventate sempre più verdi, nonostante la continua e progressiva espansione delle aree urbane. Gli Inventari Forestale (INFC, 2015) ed Agricolo (ISTAT, 2013) nazionali stimano che la superficie boschiva continua a crescere mentre la SAU, Superficie Agricola Utilizzata, continua a ridursi in conseguenza di profondi cambiamenti del paesaggio rurale e dell'agricoltura italiana.

L'espansione delle superfici boschive documentata dall'Inventario Nazionale delle Foreste è, in larghissima misura, un fenomeno spontaneo e incontrollato dato che solo 1.700 ha l'anno su 28.000 ha sono dovuti a rimboschimenti. L'abbandono dei terreni agricoli marginali ed il relativo inselvaticamento del territorio italiano costituiscono una rilevante forza trainante del cambiamento, documentato dall'indice di "produttività" del territorio. Le aree di diminuzione dell'indice di produttività costituiscono un campanello di allarme per situazioni localizzate di gestione del territorio le cui cause vanno ricercate, nel caso della copertura forestale nella perdita di produttività in seguito a incendi, malattie, eventi estremi che possono aver determinato la distruzione di una parte della copertura forestale.

Questo è indirettamente confermato dalla situazione della copertura vegetale nelle aree protette dove, in virtù di un maggior regime di salvaguardia, non si registra nessuna diminuzione dell'indice. La diminuzione dell'indice nelle limitate zone agricole ove si riscontra può essere correlato a cambiamenti colturali ma anche ad attività che hanno portato ad un diverso uso del suolo.

La diminuzione del contenuto di Carbonio Organico nel Suolo (*Soil Organic Carbon*, SOC) è una delle principali minacce per il suolo e molti documenti ufficiali a livello europeo ne riconoscono l'importanza. I suoli costituiscono un'importante riserva di carbonio poiché contengono circa tre volte la quantità di carbonio immagazzinata nella biomassa vegetale e circa il doppio di quella presente in atmosfera (IPCC 2000): il SOC è un indicatore importante della qualità del terreno e della sostenibilità della sua gestione. La sua diminuzione appare correlata ai cambiamenti di uso e gestione del suolo, evidente negli ultimi decenni. Il SOC varia notevolmente anche in funzione della temperatura del suolo e dei regimi di umidità ed è pertanto fortemente correlato ai cambiamenti del clima. Le variazioni climatiche potranno determinare una diminuzione del contenuto di carbonio dei suoli non solo a causa di una maggiore erosione ma anche a causa della maggiore ossidazione e mineralizzazione della sostanza organica in essa contenuta.

L'attuale distribuzione spaziale del contenuto di carbonio organico (D. de Brogniez et al. 2014) rivela valori più elevati nelle Alpi, Appennini e Sardegna, soprattutto in corrispondenza con le foreste, mentre le aree più povere sono quelle più intensamente coltivate delle pianure e basse colline. E' di particolare interesse notare che molte aree collinari del centro e del sud dell'Italia continentale e della Sicilia ospitano suoli soggetti a variazioni temporali sia positive che negative. Questo porterebbe a individuare questi territori come particolarmente sensibili alle variazioni di SOC.

Sebbene sussistano molte incertezze sulla possibilità di disporre di una precisa quantificazione del carbonio sequestrato nel suolo in mancanza di adeguate risorse e di una standardizzazione delle metodologie di indagine, ISPRA - in collaborazione con ARPAV, i Servizi pedologici di alcune regioni delle regioni, alcuni centri del CRA (CRA-RPS e CRA- ABP) e JRC-IES - ha avviato nel 2005 il Progetto pilota SIAS - Sviluppo di Indicatori Ambientali sul Suolo, tra i cui obiettivi principali vi è l'armonizzazione delle informazioni sul carbonio organico dei suoli partendo dai dati già disponibili presso le Regioni (approccio "bottom-up"). Seppure con molti limiti (dati raccolti in periodi diversi, analisi effettuate da laboratori differenti, ecc.), il risultato finale rappresenta una raccolta organizzata e ragionata dei numerosi dati disponibili a livello locale, in particolare presso le singole regioni.

I risultati riguardanti le quindici regioni italiane che hanno messo a disposizione le informazioni ed i dati richiesti dal SIAS (Di Legnino et al., 2012) mostrano nella sezione di suolo da 0 a 30 cm contenuti medi di carbonio organico che variano tra

34 e 60 t ha⁻¹, con valori più bassi al sud e maggiori al nord (in particolare in pianura padana). Nelle zone montuose, si registrano stock di carbonio più alti sulle Alpi (tra 59 e 103 t ha⁻¹) e minori lungo la dorsale appenninica (tra 50 e 58 t ha⁻¹) (Figura 7).

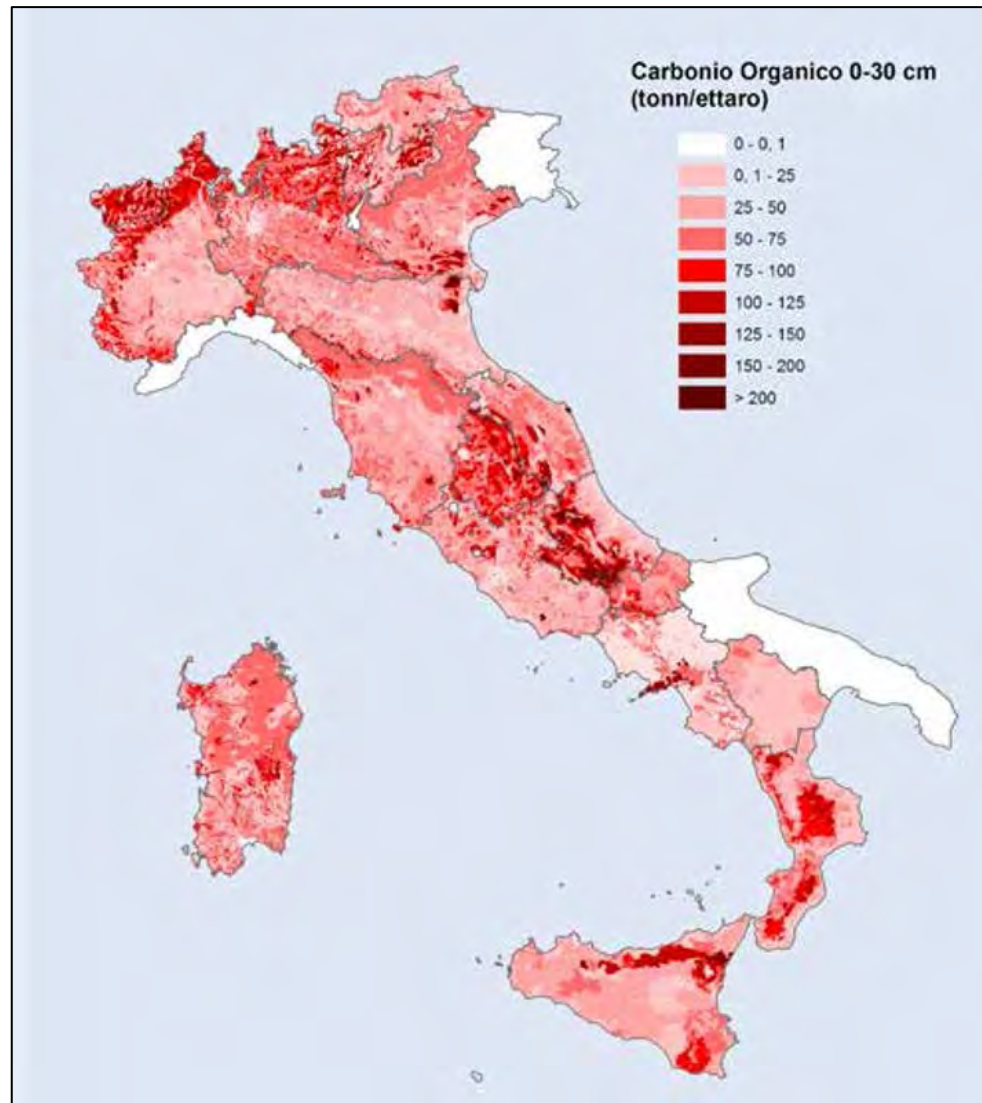


Figura 7. Contenuto di CO nell'orizzonte superficiale dei suoli Italiani (Fonte: ISPRA, Annuario dei dati Ambientali 2014-2015 Stato dell'Ambiente 59/2015, ISBN: 978-88-448-0724-5)

Un quadro europeo della situazione del carbonio accumulato nello strato superficiale del suolo (de Brogniez et al., 2014) indica che nuove pratiche colturali e di gestione potrebbero incrementare considerevolmente i valori attuali (Lugato et al., 2014).

La conversione a pascoli costituisce la conversione con il maggiore potenziale di sequestro di SOC. Politiche ed azioni che interessino con una combinazione di arature ridotte, incorporazione di residui e gestione dei pascoli, una parte degli attuali terreni coltivati, potrebbe incrementare l'accumulo di SOC. Queste opzioni dovranno essere valutate e proposte fra le azioni di settore.

Il SOC costituirà uno dei principali indicatori della futura politica europea di protezione dei suoli e pertanto le attuali difficoltà dovranno essere affrontate nel quadro dell'attuazione di una futura politica europea.

4.1.4. BREVI RIFLESSIONI CONCLUSIVE

I **fenomeni di desertificazione** possono essere generati da numerosi processi di origine naturale ed antropica, e dunque per evitare il degrado del suolo occorre attivare forti connessioni con gran parte delle politiche e delle azioni che riguardano la pianificazione territoriale, l'agricoltura, le foreste, le risorse idriche, il dissesto idrologico, e via dicendo, senza ignorare anche le importanti connessioni anche con i fenomeni di consumo del suolo (espansione di aree urbane e infrastrutture, per esempio).

Si tratta in altri termini di rinforzare modalità di pianificazione e di azione realmente integrate e basate sulla profonda conoscenza del territorio e sui fattori che ne influenzano la qualità.

Le **politiche settoriali** pertanto dovranno tener conto del loro impatto sulla *salute* del suolo, in primo luogo potenziando le azioni di protezione fisica e biologica del suolo con l'obiettivo di contenere per esempio erosione, salinizzazione e perdita di sostanza organica.

Le attuali **conoscenze scientifiche** possono fornire un supporto alla programmazione territoriale utilizzando informazioni accurate e affidabili sulla sensibilità e sulla vulnerabilità dei suoli, tenendo anche conto degli effetti sfavorevoli delle evoluzioni del sistema climatico.

La riconosciuta frammentazione dei suoli italiani rende le **attività di monitoraggio** e di **valutazione** particolarmente complesse, ma di certo indispensabili. Conoscenza del territorio che deve essere accoppiata alla conoscenza degli impatti delle diverse modalità di gestione e dunque di uso dei suoli.

Per quanto riguarda il quadro giuridico-legale, la proposta della DG Ambiente della Commissione Europea di una direttiva quadro per la protezione del suolo (COM(2006)0232(SFD)) si è fermata all'adozione di una "Strategia Tematica per la protezione del Suolo" (COM(2006)0231(STS)). La **Strategia Tematica** ha individuato le principali minacce in erosione, declino della materia organica e della biodiversità, contaminazione, impermeabilizzazione, compattazione, salinizzazione, frane e alluvioni, includendo quindi i principali fenomeni che portano alla desertificazione. Di recente, è stata riavviata la discussione con gli Stati Membri per una valutazione degli strumenti di policy esistenti, in vista di una possibile riapertura della discussione su una nuova direttiva.

A livello nazionale, sebbene la legge 152/2006 attribuisca alle Autorità di distretto Idrografico compiti di definizione della sensibilità alla desertificazione e delle priorità a livello territoriale, il quadro conoscitivo è frammentato e da aggiornare; con il supporto del Comitato Nazionale di Lotta alla Desertificazione, poi abolito nel 2007 per effetto di un'interpretazione estensiva della Legge Bersani, 11 regioni avevano individuato aree pilota e 7 anche azioni da promuovere, seppur basate su valutazioni scientifiche in parte disomogenee, sul proprio territorio.

Va purtroppo riconosciuto che l'azione di programmazione e pianificazione contro la desertificazione in Italia - avviata all'inizio del 2000 attraverso il Programma di Azione Nazionale di Lotta alla Desertificazione (PAN; CIPE 229/99)¹⁰³ e basata sull'attuazione di misure specifiche di carattere agronomico, forestale, civile e

¹⁰³ Il PAN rientra tra obblighi derivanti dalla ratifica della Convenzione delle Nazioni Unite per combattere la Desertificazione e gli Effetti della Siccità - UNCCD con la Legge 170/77.

sociale - non ha trovato ancora il necessario sostegno da parte delle amministrazioni centrali e periferiche.

Il PAN dovrebbe ora essere aggiornato ed allineato alle nuove linee strategiche e all'utilizzo degli indicatori adottati nelle decisioni della COP11 della UNCCD, includendo modalità e strumenti per il raggiungimento del target 15.3 degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile – SDG delle Nazioni Unite [verso l'obiettivo *Land Degradation Neutrality* \(LDN\) da raggiungere entro il 2030.](#)

In prima approssimazione, partendo da iniziative per migliorare la conoscenza dei fenomeni, nonché sostenendo studi, ricerche, azioni di educazione e formazione a livello tecnico, si dovranno impiegare tecnologie e metodi innovativi per la riduzione delle pressioni, il recupero delle aree degradate, i miglioramenti della copertura vegetale e della protezione del suolo. La verifica dei progressi dovrebbe basarsi sull'attivazione di una rete per il monitoraggio dei fenomeni di degrado del territorio e dei servizi eco-sistemici sulla base di indicatori a scala nazionale, regionale e di bacino idrografico.

Il PAN infine dovrebbe prevedere strumenti atti alla sua integrazione con gli strumenti di programmazione regionale, come Piani di Tutela delle Acque, Piani di Gestione del Distretto Idrografico, Piani di Assetto Idrogeologico, Programmi di Sviluppo Rurale, Piani Paesaggistici, in modo tale da attuarne gli obiettivi e le strategie in maniera condivisa e all'interno della normativa esistente.

In sintesi, dunque, la lotta alla desertificazione dovrebbe basarsi essenzialmente sul miglioramento delle conoscenze, sulla definizione di un piano nazionale dedicato, accompagnato da piani e politiche a livello regionale di azioni locali integrate nelle azioni che influenzano il territorio e il suolo, in particolare nelle strategie e piani di sviluppo sostenibile, mirando, tra l'altro, al ripristino della copertura vegetale e alla riduzione dell'erosione del suolo, alla riduzione delle pressioni, al ripristino di un adeguato contenuto di sostanza organica nei suoli, alla riduzione della salinizzazione soprattutto nelle aree costiere e alla diffusione dell'uso di tecnologie e metodi innovativi per il recupero delle aree degradate.

4.2. AREE SISMICHE E PROCESSI DI URBANIZZAZIONE: L'APPENNINO A RISCHIO

*A. Marucci, L. Fiorini, B. Romano, F. Zullo **

4.2.1. I DATI SULLA DINAMICA URBANA APPLICATI SULLE AREE SISMICHE

Il data base sulla evoluzione urbana allestito per l'intero territorio nazionale e illustrato nel Cap. 1.2 ha permesso di elaborare una serie di conoscenze aggiuntive mediante una lettura integrata con i dati dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e relativi alla mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (<http://zonesismiche.mi.ingv.it/>).

In particolare è stata studiata l'evoluzione delle superfici urbanizzate nelle varie classi di pericolosità sismica. Secondo quanto stabilito dall'OPCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b, le classi di pericolosità sono espresse in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del 30 D.M. 14.09.2005). Si è proceduto quindi ad isolare le classi di pericolosità della zona appenninica utilizzando, per l'analisi, gli stessi intervalli definiti dall'INGV (Fig.1). È stata inoltre utilizzata la classificazione dei comuni in 4 diverse zone sismiche (OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003), sulla base dell'intensità e della frequenza storica dei terremoti (<http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/classificazione.wp>):

Zona 1 - E' la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti;

Zona 2 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti;

Zona 3 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari;

Zona 4 - È la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari.

L'OPCM citato elimina di fatto il territorio non classificato, introducendo la zona 4, ed attribuisce a ciascuna zona il valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g) ed inoltre delega alle Regioni l'inserimento dei comuni nelle 4 zone individuate. A seguito dell'OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006, con la quale vengono adottati i risultati di nuovi studi condotti dai centri di competenza in materia (INGV, RELUIS, EUCENTRE), vengono introdotti degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche (Tab. 1) (<http://www.reluis.it/>; <http://www.eucentre.it/>).

** Lorena Fiorini - dottoranda di ricerca dell'Università dell'Aquila; Alessandro Marucci - PhD, assegnista di ricerca dell'Università dell'Aquila; Bernardino Romano - docente di Pianificazione Territoriale dell'Università dell'Aquila; Francesco Zullo - PhD, professore a contratto di SIT e Valutazione Ambientale dell'Università dell'Aquila;*

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1	$a_g > 0.25$
2	$0.15 < a_g < 0.25$
3	$0.05 < a_g < 0.15$
4	$a_g \leq 0.05$

Tabella 1 - Parametri di classificazione in zone sismiche dei comuni (OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006).

Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale di cui alla stessa Tab.1, alcune Regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte, altre Regioni hanno classificato diversamente il proprio territorio, ad esempio adottando solo tre zone (zona 1, 2 e 3) e introducendo, in alcuni casi, delle sottozone (Fig. 2).

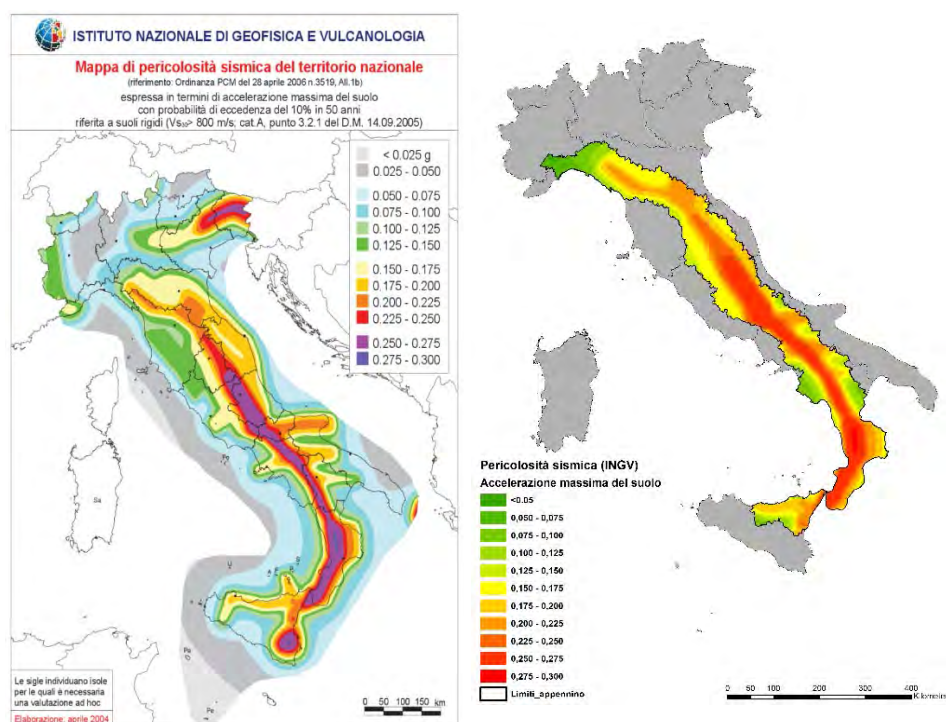


Figura 1 – Mappa della pericolosità sismica relativa all'area appenninica (a destra) rielaborata su dati dell'INGV (a sinistra).



Figura 2 – Classificazione sismica al 2015.

4.2.2. UNA SORPRENDENTE INDIFFERENZA AL RISCHIO SISMICO

La Tab. 2 mostra come oltre l'80% del territorio appenninico (rettangolo verde) sia caratterizzato da una pericolosità sismica *mediamente elevata e molto elevata*, come peraltro testimoniato dagli eventi sismici avvenuti nel corso degli ultimi anni.

Analizzando la densità di urbanizzazione nelle varie classi di pericolosità, negli anni '50 è la classe di pericolosità compresa tra 0,05 e 0,075g a far registrare il valore più elevato – pari al 3% circa (rettangolo giallo) - mentre tutte le altre classi si attestavano su valori percentuali intorno all'unità.

Anche negli anni post 2000 questa classe presenta il valore di densità di urbanizzazione più elevato (8%), ma si registra un generale aumento su tutte le classi, soprattutto su quelle la cui accelerazione massima al suolo assume i valori più elevati: valori mediamente del 400% con i valori più alti di variazione prossimi al 500% (rettangolo blu) corrispondenti alle due classi di pericolosità sismica massima (Fig. 3).

Pericolosità sismica	Superficie fascia (kmq)	Superficie Appennino (kmq)	Percentuale fascia	Area urbanizzata (kmq)			Densità urbana		
				anni '50	post 2000	Incremento %	anni '50	post 2000	Variazione densità
< 0,05	221,06	94216,81	0,23	5,69	15,46	63,2%	2,57	6,99	2,72
0,05 - 0,075	1840,27		1,95	61,04	143,17	57,4%	3,32	7,78	2,35
0,075 - 0,100	3790,75		4,02	49,60	144,14	65,6%	1,31	3,80	2,91
0,100 - 0,125	4468,74		4,74	42,01	113,37	62,9%	0,94	2,54	2,70
0,125 - 0,150	6952,45		7,38	88,19	354,91	75,2%	1,27	5,10	4,02
0,150 - 0,175	16559,08		17,58	150,21	671,98	77,6%	0,91	4,06	4,47
0,175 - 0,200	17280,40		18,34	137,78	642,41	78,6%	0,80	3,72	4,66
0,200 - 0,225	15231,52		16,17	110,64	493,89	77,6%	0,73	3,24	4,46
0,225 - 0,250	10765,47		11,43	107,20	358,05	70,1%	1,00	3,33	3,34
0,250 - 0,275	16453,34		17,46	123,25	599,56	79,4%	0,75	3,64	4,86
0,275 - 0,300	653,74		0,69	6,14	29,01	78,8%	0,94	4,44	4,73
	94216,814		100,00	881,75	3565,95	75,3%	0,94	3,78	4,04

Tabella 2 – Dati relativi all’evoluzione delle aree urbane nelle classi di pericolosità sismica individuate per l’Appennino.

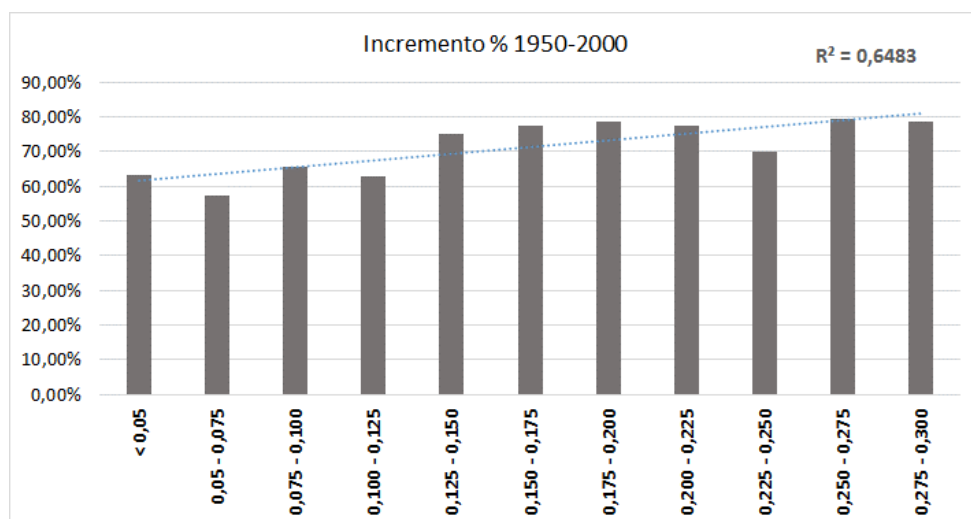


Figura 3 – Variazione del tasso di urbanizzazione nelle classi di pericolosità sismica individuate dall’INGV.

In termini assoluti questo si traduce in circa 2200 km² - pari all’attuale superficie urbanizzata della regione Emilia Romagna - di nuova superficie urbanizzata esposta ad una accelerazione al suolo superiore a 0,150g; di questi, circa 500 km² ricadono in aree con accelerazione superiore ai 0.250g.

In altre parole la Fig. 3 denuncia una sostanziale indifferenza dell’incremento urbano - peraltro sempre compreso tra il 60 e l’80% - rispetto al rischio sismico, evidentemente poco percepito dalla comunità nazionale, oltretutto scarsamente controllato dagli strumenti di pianificazione territoriale.

La Tab. 3 mostra la dinamica delle superfici urbanizzate per ciascuna regione appenninica relativamente a ognuna delle classi di pericolosità sismica individuate dall’INGV. I valori riportati indicano l’aumento, espresso in km², delle superfici urbanizzate nel periodo indagato.

	REGIONI															
	Piemonte	Lombardia	Liguria	Emilia Romagna	Toscana	Lazio	Umbria	Marche	Abruzzo	Molise	Puglia	Campania	Basilicata	Calabria	Sicilia	TOTALE
Classi di pericolosità sismica																
< 0,05	9,77		0,00													9,77
0,05 - 0,075	25,44		56,10									0,59				82,14
0,075 - 0,100	21,74	7,00	24,16	8,41					0,08			28,26	2,44	1,23	1,22	94,54
0,100 - 0,125		0,39	18,53	16,03	5,01				6,37			13,14	2,61	2,87	6,40	71,36
0,125 - 0,150			24,30	5,23	138,46	10,36	7,89		2,36	0,38	3,50	13,61	5,75	42,44	12,42	266,72
0,150 - 0,175			0,74	156,38	93,47	64,59	46,28	17,41	7,94	1,11	3,51	17,34	18,70	52,00	42,29	521,76
0,175 - 0,200			0,00	78,90	69,03	17,60	24,54	44,24	31,59	5,86	5,01	32,98	29,33	100,32	65,25	504,63
0,200 - 0,225				49,53	48,95	11,51	28,33	2,86	9,48	16,07	4,88	32,92	19,00	91,85	67,87	383,25
0,225 - 0,250					3,66	17,45	33,94	3,18	16,67	16,80	0,27	35,56	14,02	61,92	47,38	250,85
0,250 - 0,275						13,97	2,10	0,49	57,04	20,98		62,15	23,45	291,26	4,86	476,31
0,275 - 0,300															22,87	22,87
TOTALE	56,95	7,39	123,83	314,48	358,58	135,49	143,07	68,19	131,53	61,20	17,17	236,55	115,30	666,75	247,70	2684,20

Tabella 3 - Variazioni della superficie urbanizzata (espressa in km²) per ogni classe di pericolosità sismica in ciascuna delle regioni appenniniche.

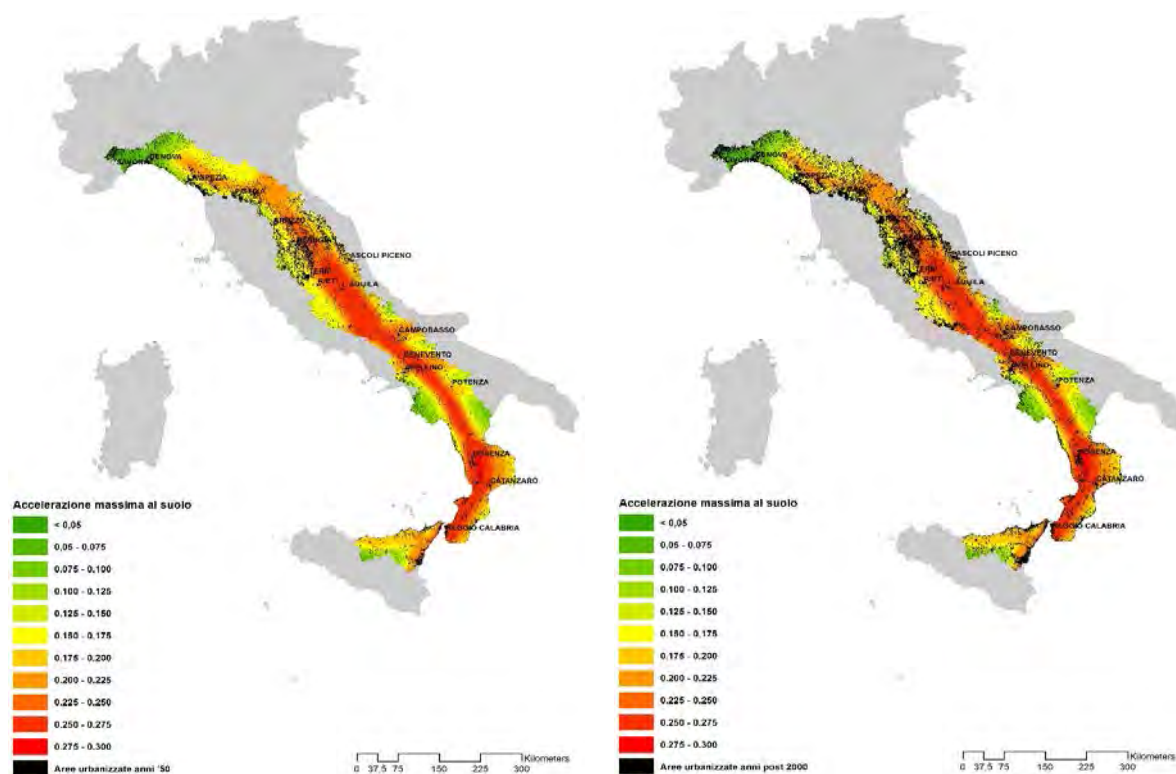


Figura 4 – L'evoluzione delle aree urbanizzate rispetto alle classi di pericolosità sismica (a sinistra anni '50, a destra post 2000).

La Tab. 3 e la Fig. 4 mostrano sostanzialmente come la gran parte del territorio nel settore nord dell'Appennino presenta un grado di pericolosità mediamente bassa (comuni del Piemonte, della Liguria e della Lombardia) oltre che variazioni delle superfici urbanizzate piuttosto contenute. È invece il settore centrale dell'Appennino ad avere una maggiore pericolosità sismica (Umbria, Abruzzo, Marche Lazio e Campania) unitamente alla parte meridionale che interessa il territorio calabro-lucano. Sono queste infatti le zone che hanno fatto registrare i terremoti più violenti nella storia del Paese, ma sono anche quelle dove il fenomeno di crescita urbana si è molto addensato per oltre 50 anni.

Con riferimento alla classificazione derivata dall'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003 (Tab. 1 e Fig. 2) i comuni dell'Appennino si trovano in maggioranza nelle zone a rischio più elevato.

In *zona 1* ricadono oltre 650 comuni, pari a circa il 20% di quelli italiani della stessa categoria, e che coprono una superficie pari ad un quarto dell'area di studio.

In *zona 2* rientrano invece circa 1100 comuni (50% del totale dei comuni nazionali della stessa categoria) che occupano una superficie di quasi 56.000 km² pari al 50% dell'area indagata.

L'analisi condotta a livello demografico mostra come siano circa 8 milioni gli abitanti che attualmente risiedono nei comuni delle prime due classi di zona sismica, 41.000 abitanti in più rispetto a quanto rilevato dall'ISTAT nel decennio precedente, ma ben 560.000 abitanti in meno rispetto al censimento del 1951, in seguito ai ben noti fenomeni di abbandono delle aree interne montane. A fronte di ciò le superfici urbanizzate nello stesso arco di mezzo secolo sono più che triplicate nei comuni in *zona sismica 1* con un aumento in termini assoluti pari a 750 km² ad un ritmo medio di 4 ha/giorno (Tab. 4).

Zona sismica	Numero comuni	Superficie totale (kmq)	%	Area urbanizzata (kmq)				Velocità media consumo di suolo (ha/g)
				anni '50	post 2000	Variazione	% variazione	
1	656	24306,87	0,258	213,31	963,91	750,60	3,52	4,11
2	1137	55873,5	0,593	465,1	1818,2	1353,10	2,91	7,41
3	285	12380,38	0,131	172,08	694,67	522,59	3,04	2,86
4	82	1656,05	0,018	36,64	91,24	54,60	1,49	0,30
Totale	2160	94216,8	1,000	887,13	3568,02	2680,89	3,02	14,69

Tabella 4 - Evoluzione delle superfici urbanizzate nelle zone sismiche individuate dall'OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006

Sono quasi il triplo invece i suoli urbanizzati negli ultimi 50 anni nei comuni in *zona sismica 2* rispetto a quelli in *zona sismica 1*, ad una velocità vicina agli 8 ha/giorno.

Dall'analisi dei dati del censimento ISTAT relativi ad edifici ed abitazioni (Istat 2011) emergono delle informazioni inedite: nei comuni in *zona sismica 1* tra il 1946 ed il 2001 sono stati realizzati quasi 550.000 edifici residenziali: un patrimonio edilizio-abitativo più che raddoppiato rispetto a quello presente fino al 1946, con ben 10.000 nuovi edifici ogni anno, 28 ogni giorno, mentre la popolazione è diminuita di oltre 370.000 unità.

In *zona 2*, invece, sono stati realizzati nello stesso arco di tempo poco meno di un milione di nuovi edifici residenziali ad un ritmo medio di 18.000 ogni anno (50 edifici al giorno). La popolazione nello stesso periodo è diminuita di 235.000 abitanti.

Nell'ultimo decennio il fenomeno legato al settore delle costruzioni ha perso, per una serie di motivi, l'energia che lo ha caratterizzato nei decenni precedenti e che lo ha reso una voce importante nel PIL nazionale, ma comunque altri 133.000 nuovi edifici si sono aggiunti a quelli esistenti nei territori dei comuni delle *zone sismiche 1 e 2* (43.000 in *zona 1* e 90.000 in *zona 2*).

Includendo nel calcolo anche gli altri edifici già presenti sul territorio (alberghi, strutture ricettive, edifici pubblici, etc.) si ottiene un valore di circa 3.000.000, di cui oltre 1 milione in *zona 1*.

Il dato relativo alle **abitazioni** - definizione ISTAT “Alloggio costituito da un solo locale o da un insieme di locali (stanze e vani accessori), costruito con quei requisiti che lo rendono adatto a essere dimora stabile di una o più persone, anche nel caso in cui una parte sia adibita a uso ufficio (studio professionale eccetera). Dotato di almeno un accesso indipendente dall'esterno (strada, cortile eccetera) o da spazi di disimpegno comune (pianerottoli, ballatoi, terrazze eccetera), un accesso cioè tale che non comporti il passaggio attraverso altre abitazioni. Separato da altre unità abitative da pareti. Inserito in un edificio.” - indica attualmente la presenza di circa 5.000.000 di unità, di cui una percentuale di poco superiore al 30% risulta essere vuota.

4.2.3. LA “MESSA IN SICUREZZA”: TRA SLOGAN E RISORSE REALI

I dati esposti, senza ulteriori commenti, dimostrano con pochi dubbi l'entità teorica dell'impegno dello Stato di messa in sicurezza verso il rischio sismico.

Senza ora entrare nel merito delle declinazioni tecnico-strutturali di questa categoria di interventi, sembra comunque palese che l'impegno economico necessario, seppur pensato come spalmato su archi temporali medi, sarebbe in ogni caso gigantesco e probabilmente non affrontabile direttamente da un Paese con oltre duemila miliardi di debito pubblico.

Se per i tre milioni di edifici presenti censiti dall'ISTAT nelle *zone 1 e 2* si stimasse un volume complessivo di 6 miliardi di m³ (largamente sottovalutato), impegnando 100 €/m³ per gli adeguamenti sismici sarebbero necessari 600 miliardi di euro, ovvero quasi un terzo del debito pubblico nazionale.

Sembra evidente che le traiettorie di mitigazione del rischio debbano essere studiate in maniera molto diversa dall'intervento sistematico di irrobustimento della totalità degli involucri edilizi; soprattutto se si riflette sul fatto che sono quasi tutti di proprietà privata oltreché situati in zone montane soggette da molti anni a processi di abbandono e quindi costituenti seconde e terze case utilizzate al massimo per brevi soggiorni stagionali.

Il primo provvedimento intuitivo sarebbe senza dubbio una netta moratoria alla realizzazione di nuove costruzioni, almeno quelle private, oltre alla produzione di efficaci, per quanto anche questi molto impegnativi economicamente per gli enti pubblici, certificati di qualità sismica dell'esistente, che almeno rendano consapevoli gli utilizzatori dei rischi che corrono abitando le loro proprietà.

4.3 FORME INSEDIATIVE E CONSUMI ENERGETICI TERRITORIALI

*Simone Ombuen**

4.3.1. MACROTENDENZE SU SCALA GLOBALE

Su scala globale le città sono responsabili di una quota consistente del consumo di energia e delle emissioni di gas serra¹⁰⁴, e per questo sono potenzialmente anche le aree in cui possono essere più efficaci gli interventi per ridurre le emissioni di GHG e quindi l'impatto del riscaldamento globale. Tuttavia diverse forme insediative, in diversi contesti geografici ed economici, presentano diversi livelli di consumi energetici e di emissioni. Molti sono i fattori che influenzano tale variabilità: livello del reddito pro-capite della popolazione, tasso di sviluppo tecnologico, fattori culturali ed etnologici, morfologia dei suoli, disponibilità e costo dell'energia, fattori climatici locali, ed altro ancora. Vi sono inoltre fattori dimensionali che si combinano in modo complesso con altri fattori; ad esempio l'effetto canyon di una strada nel tessuto urbano compatto, che riducendo la dispersione termica risulta energeticamente positiva in un clima freddo, risulta invece un fattore negativo e fonte di sovraconsumi in una città molto calda e con sistemi di raffrescamento attivi, che per disperdere calore accumulato necessiterebbe di una migliore ventilazione.

In realtà, modelli insediativi più radi non risultano più energivori solo perché necessitano di più alti consumi da trasporto privato. In linea generale all'interno di insediamenti di tipo semiestensivo ed estensivo la dotazione di metri quadrati di superficie utile per abitante può arrivare ad essere quasi doppia rispetto a quella che si ha nella città densa, e quindi salgono anche i consumi per riscaldamento invernale e raffrescamento estivo. Inoltre un minor grado di compattezza insediativa facilita la dispersione termica (fattore positivo in estate e negativo in inverno) e può aumentare il grado di assorbimento termico della radiazione solare da parte dei manufatti (fattore negativo in estate e positivo in inverno).

Tali complesse variabilità, nonché la scarsità di dati a livello globale distinti fra i consumi energetici per la mobilità e quelli per la climatizzazione degli edifici rendono difficile distinguere sino in fondo le differenze, le positività e le negatività dei diversi modelli insediativi. Tuttavia alcuni studi internazionali si sono cimentati in un tale impegno, giungendo a dei rilevanti risultati (anche se non definitivi).

Il periodo di avvio di tali studi fu la guerra dello Yom Kippur del 1973, che fece esplodere i prezzi del petrolio a livelli sino ad allora mai visti, e che impose alcune severe valutazioni (RERC 1974) sui modelli insediativi più estensivi e per questo più energivori. Nella fase di avvio degli studi l'accento era posto soprattutto sulla finitezza delle risorse energetiche e sulle criticità derivanti dal basare solo sulla disponibilità dei combustibili fossili le scelte di politiche della mobilità e delle conseguenti forme insediative.

* **Simone Ombuen** – docente del Dipartimento di Architettura dell'Università Roma Tre

¹⁰⁴ Secondo l'ultimo rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), le aree urbane rappresentano attualmente una quota del consumo mondiale di energia variabile tra il 67 e il 76 per cento.

Il successivo sviluppo di quegli studi (Burchell 1998, Snipe & Gleeson 2004) ha portato all'apertura di ulteriori linee di ricerca, con approcci differenziati e via via più sensibili ad aspetti di sostenibilità complessiva, piuttosto che solo relativi ai soli aspetti di risparmio, anche in ragione delle crescenti evidenze scientifiche del cambiamento climatico globale prodotto dalle emissioni di gas climalteranti causati dall'utilizzo dei combustibili fossili.

In tal senso alcune delle linee di ricerca hanno sviluppato riflessioni miranti a mettere a punto strumenti per utilizzare il processo di urbanizzazione futura per ottenere il duplice effetto di risparmiare energia e di ridurre le emissioni di gas serra associate ai consumi. A titolo di esempio significativo si riporta un estratto del ragionamento sviluppato da Creutzig ed altri (Creutzig 2014). Per determinare i fattori che più influiscono sul consumo energetico e le emissioni di gas serra, Creutzig e colleghi hanno esaminato 274 città di varie dimensioni e densità demografica, in 60 paesi del mondo, che raccolgono complessivamente il 21 per cento della popolazione urbana globale, ma rendono conto del 37 per cento del consumo energetico diretto e l'88 per cento di quello legato ai trasporti.

“Nel 2005, la popolazione urbana mondiale era di circa 3.2 miliardi di persone, e ha consumato circa 240 EJ di energia per usi finali. Entro il 2050, la popolazione urbana è destinata a raddoppiare a circa 6,4 miliardi. Durante questo stesso periodo, il PIL medio pro capite potrebbe plausibilmente aumentare del 80% nei paesi OCSE e del 390% in Asia.

Considerando la crescita della popolazione, la elasticità dell'attività economica e i consumi delle città dei paesi sviluppati, il consumo totale di energia nelle città del mondo potrebbe aumentare intorno ai 730 EJ. Questa stima omette potenziali interventi di pianificazione urbana o tasse sulla benzina, e assume i prezzi del petrolio come stabili.

Se poi vengono considerati la pianificazione urbana e le tasse sui carburanti, il consumo totale di energia urbano potrebbe aumentare meno, a circa 540 EJ. Ciò ipotizzando un aumento universale dei prezzi della benzina a 1,6 USD/L (deflazionato a dollari 2005; che riflette circa l'attuale livello di prezzi della benzina nei Paesi europei) e ipotizzando politiche di pianificazione urbana che aumentino la densità di popolazione, un modello di sviluppo ad uso misto, assieme a politiche di accessibilità.

Più precisamente, la simulazione è sviluppata utilizzando un modello nel quale la densità di popolazione aumenta ad una velocità dimezzata rispetto alla crescita della popolazione. Quando la popolazione totale di una regione del mondo aumentasse del 10% tra il 2005 e il 2050, la pianificazione urbana permetterebbe un aumento della densità della popolazione urbana del 5%. La mitigazione potenziale è maggiore nelle città in rapida crescita e in città con prezzi bassi della benzina. Il cuneo totale prodotto dall'urbanizzazione è di circa 180 EJ.

Più della metà di questo cuneo di urbanizzazione è in Asia (57%), e quasi un terzo (29%) è in Africa e in Medio Oriente. Al contrario, i paesi OCSE (OECD90) possiedono un potenziale di riduzione del consumo energetico nelle città relativamente basso (6%), principalmente a causa del fatto che le città OECD90 sono ambienti costruiti maturi, con infrastrutture consolidate e comportamenti e modelli di consumo di energia rigidi.”

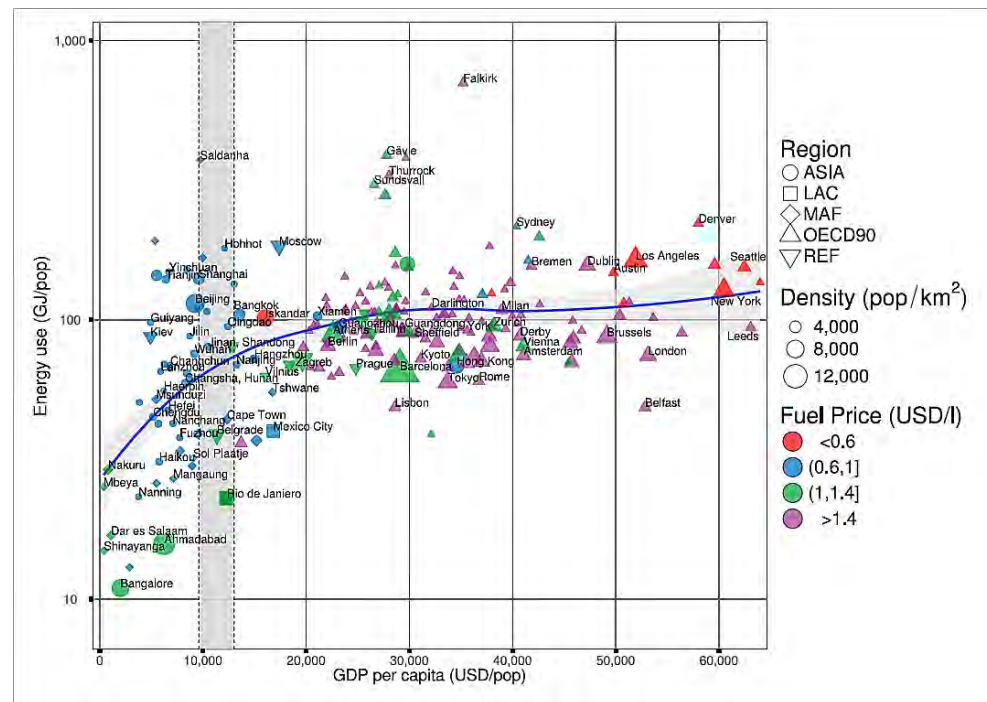


Figura 1 - Il grafico mostra come il consumo di energia aumenti con l'aumentare dell'attività economica, in particolare per il PIL pro capite maggiore di 10.000 dollari; ma questo aumento rallenta per il PIL pro capite superiore a 30.000 USD (dollari 2005 in parità di potere d'acquisto). Il più basso prezzo della benzina in molte città benestanti, in gran parte del Nord America, è associato con un altro piccolo aumento del consumo complessivo di energia diretta. Si può anche notare che una certa relazione positiva fra densità abitativa (dimensione del simbolo geometrico) e intensità energetica (valore sull'asse Y) esiste almeno fino a 50mila dollari di reddito annuo procapite, mentre oltre tale valore tende a invertirsi. Da Creutzig et al., 2014

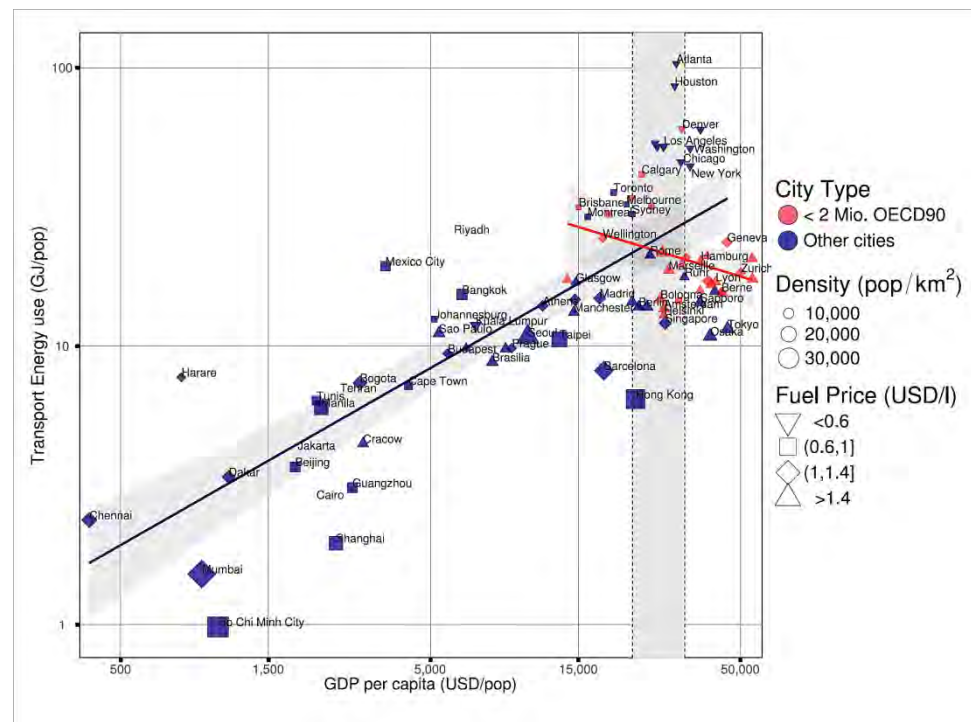


Figura. 2 - Un andamento comparabile si rintraccia nel grafico che mette in relazione consumo energetico pro capite per i trasporti e reddito pro capite, dove l'aumento è

tendenzialmente lineare sotto i 15.000 dollari (da Dakar, passando per Pechino, a San Paolo del Brasile), mentre oltre quella soglia le città statunitensi come Chicago, New York, Los Angeles e soprattutto Atlanta appaiono distanti anni luce da Berlino, Bologna, Barcellona o Hong Kong.

Il basso tasso di incremento dell'efficienza energetica attribuibile sinora agli effetti della pianificazione urbanistica non è da considerare un elemento indipendente, ma va ricondotto ad altri elementi di contesto. In particolare la diffusione e l'efficacia delle pratiche di pianificazione urbanistica sono proprie dei paesi a maggior sviluppo ed a più elevato reddito pro-capite. Purtroppo i dati sopra esposti mostrano con plastica evidenza come, almeno sino ad anni relativamente recenti, all'incremento del reddito disponibile siano corrisposti incrementi nei consumi abitativi (mq. di superficie abitativa pro-capite) e nel tasso di dispersione insediativa degli aggregati urbani.

Quanto all'andamento dei consumi di suolo per urbanizzare, gli studi portati avanti dal Lincoln Institute of Land Policy sulle dinamiche delle città americane a confronto con gli andamenti globali (Fig. 3) mostrano come la densità insediativa tenda ad essere sempre calante dalla fine dell'800, ma che negli USA dalla fine degli anni '20 si è assistito ad un vero crollo, ridottosi in parte solo dagli anni '90 con l'avvento dei criteri TOD nella progettazione urbana.

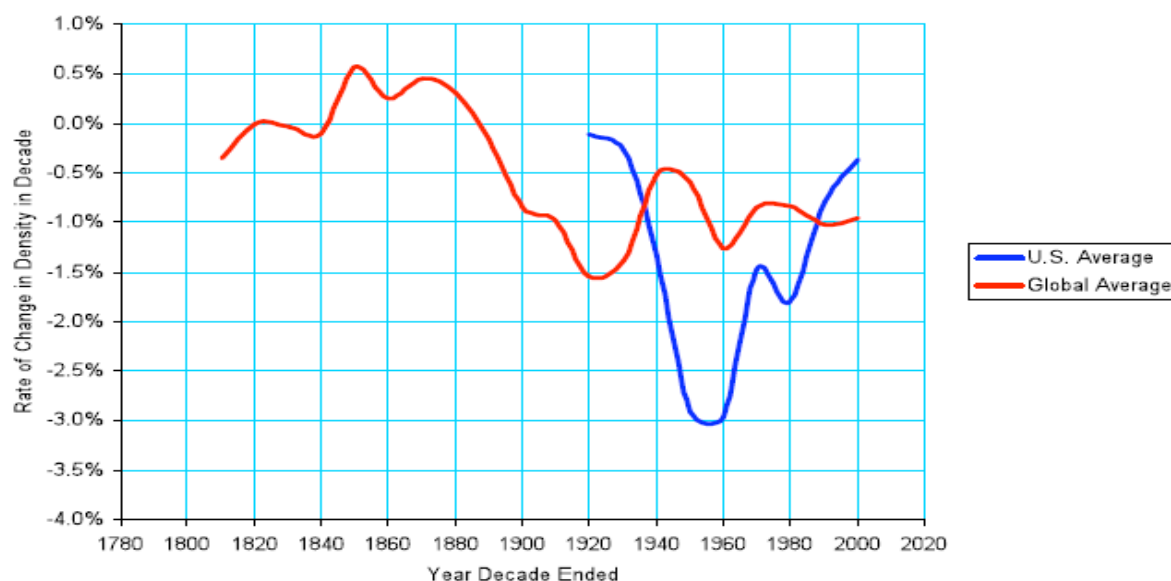


Figura 3 – Andamento della densità insediativa – Confronto fra 30 città globali e 20 città degli USA dal 1800 al 2000. Fonte: Lincoln Institute of Land Policy

Quanto all'aspetto relativo ai consumi abitativi, il grafico in Fig. 4 mostra il rapporto tra area urbanizzata per persona e mq di superficie abitativa per persona; vale a dire la relazione fra superficie abitativa e modello insediativo in diverse realtà urbane a livello globale. Se è abbastanza evidente il rapporto tra reddito procapite e superficie abitativa di cui si dispone, meno intuitivo è il rapporto tra superficie abitativa e area urbana procapite.

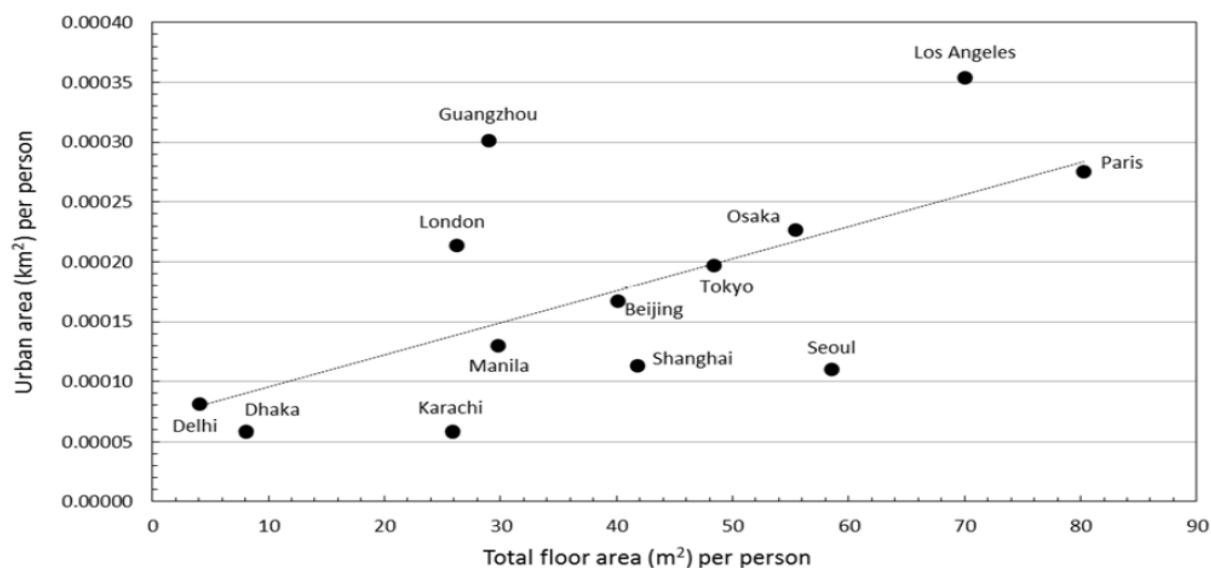


Figura 4 - Area urbanizzata e superficie utile procapite. Fonte: Hanson S (ed.), (2015)

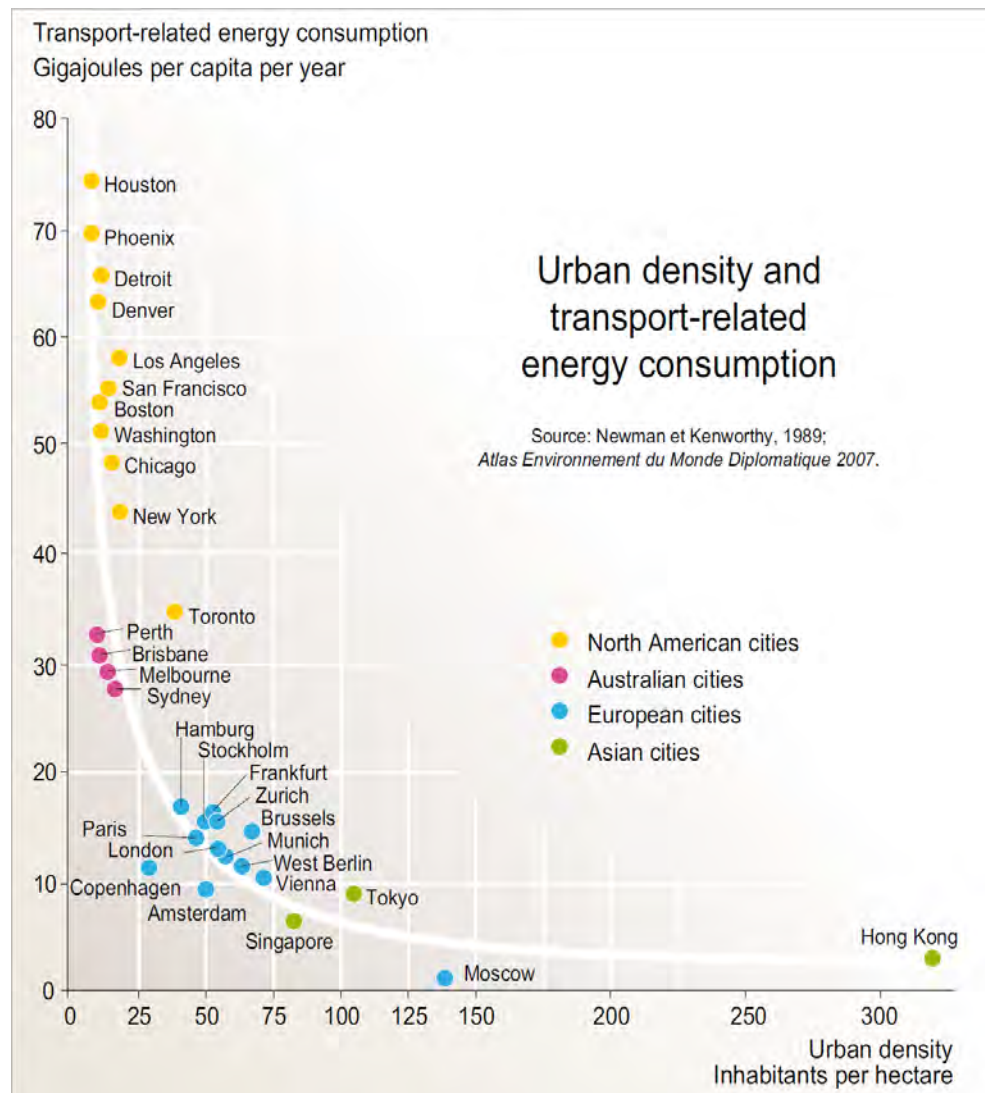
Ad esempio Londra e Osaka, a parità di superficie urbanizzata procapite evidenziano capacità molto diverse di accogliere superfici utili a disposizione, con Osaka capace di oltre il doppio di Londra.

In anni recenti, in particolare per i Paesi nord-europei, a seguito dello sviluppo di intense politiche di decarbonizzazione dell'economia, ed anzitutto del settore energetico, avviate sotto l'impulso della Commissione europea, sono visibili segnali di progressivo *decoupling* fra tasso di sviluppo economico e consumi energetici, in particolare da fonti fossili.

A sua volta lo sviluppo della produzione energetica da fonti alternative ha molteplici effetti: erode quote di mercato alle risorse fossili; inflaziona la capacità produttiva, che in particolare dalla crisi economica avviatasi nel 2008 è risultata crescere più rapidamente della domanda; infine, ha tipicamente dei momenti nei quali presenta costi marginali tendenti a zero, creando così andamenti fluttuanti nel rapporto tra domanda e offerta e costringendo la produzione da fonti fossili a concentrarsi solo nei momenti di prevalenza della domanda sull'offerta (tipicamente la notte) e ad assumere modalità produttive ad alta elasticità che premiano gli idrocarburi leggeri (gas) a scapito di carbone e oli pesanti, che sono anche la fonte delle quote maggiori di gas climalteranti e di fattori d'inquinamento ambientale (ossidi di zolfo e d'azoto).

In questa prospettiva ulteriori più recenti studi tendono ad approfondire come sia possibile utilizzare le tendenze di *decoupling* per l'attivazione di politiche di trasformazione insediativa miranti ad effetti sui consumi energetici.

Secondo Güneralp B, et al. (2016), negli USA la densità urbana nel futuro influenzerà i consumi energetici tanto quanto l'efficienza energetica.



Su scala globale, la loro analisi top-down mostra che la densità urbana è efficace circa come i miglioramenti di efficienza per il risparmio energetico per riscaldamento e raffrescamento negli edifici. In tutti gli scenari di densità urbana da loro ipotizzati, le tecnologie avanzate di efficienza si traducono nel 2050 in circa 7 exajoules all'anno di risparmio nel consumo di energia per il riscaldamento e raffrescamento.

In confronto, la differenza tra scenari di densità urbana alta o bassa (corrispondente alla più o meno compatta forma urbana futura) è di circa 8 EJ (nel caso di avanzata efficienza) a 9 EJ (nel caso di efficienza *as usual*) nel 2050. In tutti gli scenari, l'uso globale di energia annuale per il riscaldamento e il raffrescamento può aumentare dal 7% al 40% entro il 2050, rispetto ai livelli del 2010. Per lo scenario che combina avanzata efficienza e alta densità urbana, l'uso annuo di energia per il riscaldamento e raffrescamento dell'edificio, dopo un prolungamento del periodo di crescita, presenta prima valori costanti intorno al 2030 e poi diminuzioni dopo il 2040, assestandosi poco sotto il 45 EJ nel 2050. In tal modo, l'energia globale annuale utilizzata nel 2050 è previsto che vari da 45 a 59 EJ e che cada ben all'interno della gamma delle previsioni di consumi per riscaldamento e raffrescamento riportate nel Fifth Assessment Report dell'IPCC.

Su scala macroregionale, i maggiori incrementi proporzionali di consumi energetici degli edifici sono previsti per l'Asia meridionale. Tuttavia dal punto di vista dei valori assoluti entro il 2050 il patrimonio edilizio della Cina consumerà circa cinque volte di più di quello dell'Asia meridionale. Inoltre il consumo di energia della Cina per il riscaldamento e raffrescamento supererà il consumo di energia del Nord America in tutti gli scenari, ad eccezione dello scenario a densità urbana alta. Al contrario, le diminuzioni maggiori dei consumi sono attese per la ex Unione Sovietica e nell'Europa dell'Est.

Le analisi top-down indicano complessivamente che la densità urbana diventa leggermente più efficace nel moderare aumenti del consumo di energia che non i miglioramenti di efficienza edilizia. Dal 2010 al 2050, la differenza di consumo energetico cumulativo dell'edificio tra gli scenari di alte e di basse densità urbane varia da 150 al 200 EJ, rispettivamente sotto l'efficienza *business-as-usual* e per scenari avanzati. La differenza tra i due scenari di efficienza segnala gamme di 125-150 EJ attraverso i tre scenari densità urbana.

Nel complesso, i più grandi, possibili risparmi cumulativi negli utilizzi energetici per gli edifici sarebbe di circa 300 EJ. Risparmi a tali livelli potrebbero essere raggiunti se tutte le regioni del mondo avranno adottato una forma urbana compatta come traiettoria di sviluppo e contemporaneamente avranno investito in efficienza avanzata.

Cina, Europa e Nord America rappresentano collettivamente il grosso del futuro consumo di energia cumulativa per il riscaldamento e il raffrescamento entro il 2050. Tuttavia, di queste tre regioni con il maggiore consumo energetico degli edifici previsto, la Cina ha il più grande potenziale di risparmio. Inoltre, i due terzi di questo potenziale può essere realizzato incoraggiando densità urbane superiori (cioè, forme urbane più compatte), non solo in Cina, ma anche in Asia meridionale, Sub-Sahariana, e in Medio Oriente e Nord Africa. Nel Nord America e in Europa il miglioramento dell'efficienza ha più influenza della densità urbana, mentre in America Latina e nei Caraibi e nell'ex Unione Sovietica, il miglioramento della densità e dell'efficienza urbana sono ugualmente influenti. L'efficienza energetica avanzata negli edifici produce meno risparmio di energia nelle costruzioni in Asia meridionale e in Africa subsahariana, mentre la più grande differenza si registra in Nord America e in Europa.

Tali acquisizioni fanno riflettere sui futuri sviluppi dell'urbanizzazione a livello globale; in particolare i valori delle città cinesi, un paese con forti dinamiche di aumento del reddito e di urbanizzazione della popolazione, dicono chiaramente che la contemporaneità dei due fenomeni moltiplica gli effetti di consumo di suolo e di inefficienza energetica. Maggiori quantità edilizie, qualora non si adottino strettamente i criteri NZEB, producono inevitabili aumenti di consumi per riscaldamento e raffrescamento; ma se non orientate a modelli insediativi ad elevata densità e serviti da sistemi di trasporto su ferro esse generano anche un aumento dei consumi energetici dovuto alla mobilità privata di massa esercitata su distanze sempre maggiori.

Elevata densità, compattezza dei modelli insediativi e forte integrazione con politiche della mobilità su ferro appaiono quindi tre componenti fortemente correlate, indispensabili l'una alle altre per produrre un effettivo contenimento dei consumi energetici urbani, ed un conseguente contenimento delle emissioni.

4.3.2 FORME INSEDIATIVE E CAMBIAMENTO CLIMATICO IN ITALIA

L'Italia è uno dei luoghi del Mondo di più antica antropizzazione, anzitutto a causa della impressionante varietà e ricchezza di climi, di suoli, di contesti geografici e di ecosistemi che presenta; è infatti anche uno dei paesi del mondo a più elevata

biodiversità. L'antichità dell'antropizzazione si traduce nella presenza di un ricco e diffuso reticolo di sistemi insediativi, anzitutto con oltre 5.000 centri storici, e di un altrettanto diffuso reticolo di connessioni infrastrutturali, sia pur prevalentemente strade per la mobilità su gomma. In sostanziale assenza di una pianificazione territoriale alla scala dell'area vasta, negli anni successivi alla fine del secondo conflitto mondiale e fino a periodi recenti lo sviluppo del sistema insediativo è avvenuto sfruttando tale reticolo, secondo modi che hanno assunto la definizione di diffusione insediativa. In breve, la struttura degli insediamenti sin dalla fine degli anni '60 dello scorso secolo ha via via ridotto lo sviluppo per anelli concentrici attorno ai nuclei consolidati, per assumere una struttura di crescita lungo il reticolo viario, con un andamento che ha visto consolidarsi in letteratura il termine sintetico di "*filamenti insediativi*" (Lanzani e Pasqui 2011).

Dalla fine degli anni '90, con la diffusione di grandi aggregatori territoriali come i centri commerciali, a questa modalità si è andata aggiungendo la formazione di nuove placche insediative di maggiore densità e a più elevata concentrazione funzionale, senza che tuttavia si invertisse la tendenza alla crescita per *filamenti*.

Alcune caratteristiche di tale modalità di crescita insediativa si segnalano oggi come rilevanti, dinanzi alle nuove sfide del presente.

Un primo elemento è che l'addensamento lungo gli assi stradali, se da un lato ha prodotto elevata frammentazione del sistema ambientale ha altresì evitato che in molti casi l'incremento insediativo si realizzasse con piena continuità, lasciando così interessanti pause e interclusioni di verde agricolo, dalle quali è possibile riavviare la formazione di corridoi ambientali con maggiori capacità ecosistemiche.

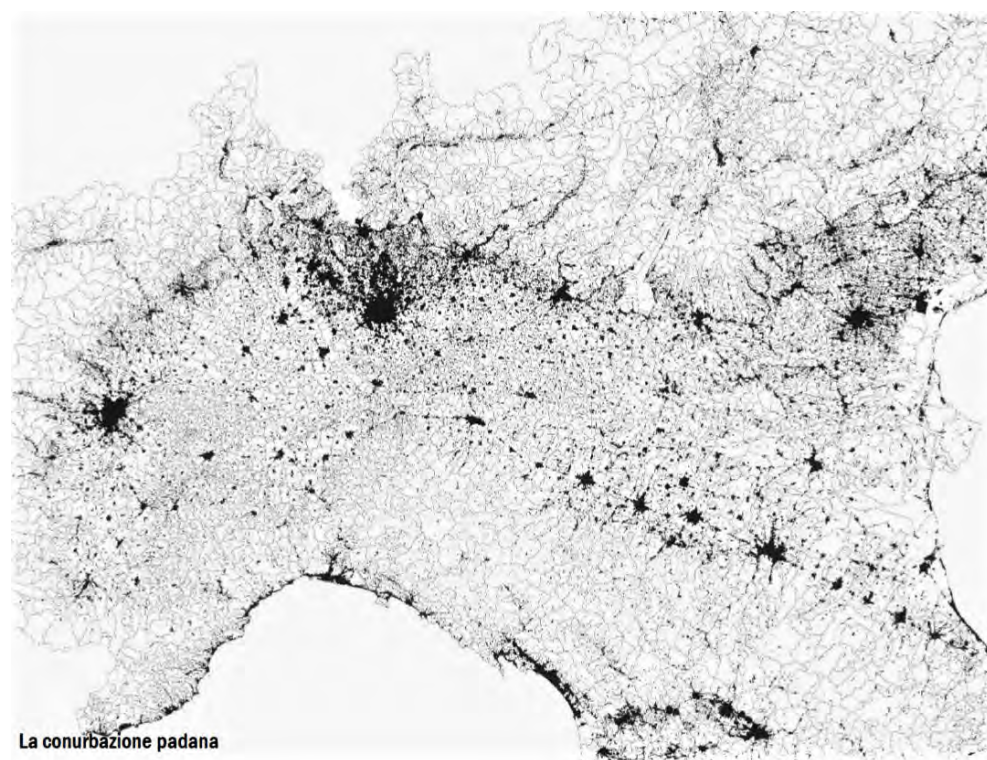


Figura 6 – I filamenti che interconnettono i sistemi insediativi nella pianura padana. Tratto da www.postmetropoli.it

Seconda conseguenza (problema ma anche risorsa) la non elevata compattezza dei sistemi insediativi sviluppatisi lungo i *filamenti* consente interessanti margini di trasformabilità lungo i "bordi", lungo gli incerti e discontinui perimetri fra urbano e

rurale, che possono essere progettualmente utilizzati per operazioni di riammagliamento insediativo e di incremento delle capacità ecosistemiche.

Terzo elemento, la persistenza dei centri e dei nuclei storici, così fortemente presenti nei territori italiani, ha sostanzialmente consentito di non dover affrontare il problema dell'identità degli incrementi insediativi¹⁰⁵, giacché l'identità territoriale era garantita dalla forza delle preesistenze e dalla persistenza delle forme del paesaggio antropico.

Il grande sviluppo dei bordi fra urbano e rurale, che nel periodo dell'espansione è stato causa rilevante di distruzione di risorse naturali e di perdita di qualità ecologiche, rappresenta oggi una importante risorsa sulla quale lavorare per incrementare la capacità ecosistemica e la resilienza insediativa ai fenomeni indotti dal cambiamento climatico.

Si parte in molti casi da livelli assai bassi di efficienza energetica degli insediamenti (forma sparsa e a bassa densità) e di capacità ecosistemica (elevato livello di frammentazione della rete ecologica); ma proprio il basso livello di partenza offre occasioni di elevato recupero di efficienza.

Inoltre, gli studi territoriali degli ultimi dieci anni sono andati evidenziando la formazione di telai infrastrutturali in grado di ricomprendere sia strutture insediative policentriche a rete che sezioni significative di ambiti naturali in grado di apportare adeguati livelli di biodiversità e di erogare servizi ecosistemici.

Un altro ragionamento relativo alle condizioni di sostenibilità ambientale riguarda i centri urbani, ed in particolare le zone urbane cresciute fino agli anni '50 del novecento, cioè nel periodo precedente all'avvento della motorizzazione di massa. Tali ambiti urbani si caratterizzano in vari casi per una elevata vivibilità e qualità ambientale, associata ad una mixité funzionale ancor oggi generosa di qualità diffuse e di sostenibilità ed inclusione sociale, oltre che foriera di più elevati livelli di sicurezza. Si tratta di forme di sostenibilità inconsapevole, che però costituiscono rilevanti patrimoni di cultura insediativa urbana, dai quali ripartire.

4.3.3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Purtroppo, la variabile principale per fronteggiare la millenaria trasformazione che si sta producendo a causa del cambiamento climatico globale non è la riarticolazione della organizzazione spaziale, ma **il tempo**, e la sua drammatica **scarsità**. Come ben dimostrato dal Quinto Rapporto dell'IPCC, anche se cessassimo immediatamente di emettere qualsiasi gas climalterante il sistema climatico della Terra impiegherebbe centinaia o migliaia di anni per trovare un nuovo punto di equilibrio, e quindi il riscaldamento globale continuerà comunque. L'unica incertezza è la velocità del processo, anche perché ci stiamo avventurando in una condizione che l'umanità non ha mai sperimentato, con concentrazioni di gas climalteranti che allo stato attuale delle conoscenze (Kiehl 2011) la stessa Terra ha per certi versi vissuto solo nel periodo del Cretaceo, fra 145 e 65 milioni di anni fa.

Anche se le politiche di mitigazione hanno perso una parte delle loro priorità, i processi di ridefinizione della struttura dei sistemi insediativi per giungere a configurazioni più energeticamente e trasportisticamente efficienti vanno comunque perseguiti; e dalla loro implementazione possono derivare anche

¹⁰⁵ Contrariamente a quanto accaduto in altri paesi d'Europa in Italia sono abbastanza limitati i casi di fondazione di nuovi nuclei urbani nella fase novecentesca. Salvo il caso delle città sorte nei siti minerari e nelle bonifiche del periodo fascista, i pochi casi di nuove città si sono avuti comunque a partire da insediamenti già esistenti (Pescara, Vibo Valentia).

significative quote per la copertura della complessa fattibilità economica di cui abbiamo bisogno per incrementare la resilienza delle città.

Ma in relazione agli orientamenti già esistenti va chiarito qualche aspetto. Il sistema di incentivi e disincentivi fiscali oggi in essere, pur ancora largamente imperfetto e non dotato delle caratteristiche sistematiche necessarie a farlo funzionare in modo efficiente, è pensato per agire orientando le forze di mercato, e **richiede tempi lunghi** per ottenere significativi effetti di riduzione delle emissioni. Al contrario, i processi globali di cambiamento climatico, e in particolare quelli più intensi attesi per l'area mediterranea¹⁰⁶, stanno procedendo con incrementi rapidamente crescenti. Tale condizione richiama pertanto alla necessità di **impostare le priorità d'intervento sulle politiche di adattamento al GCC**, e di articolare al loro interno le modalità di maggiore efficienza energetica e di più razionale uso del suolo sopra richiamate.

Facendo un esempio, non ha senso aumentare l'efficienza energetica di patrimonio insediativo che già sappiamo esposto a gravi e crescenti rischi idraulici o di dissesto idrogeologico, tanto da risultare in prospettiva indifendibile.

Da tale punto di vista appare assai opportuna la decisione assunta dal Comitato scientifico dell'iniziativa governativa "Casa Italia", che ha avviato la definizione del programma di messa in sicurezza del patrimonio insediativo italiano dando priorità alla redazione di una mappa completa delle condizioni di vulnerabilità e rischio, estesa a tutto il territorio nazionale e alle molteplici dimensioni che il rischio assume (climatico, idrogeologico, sociale, sismico, demografico, di obsolescenza strutturale). Occorre però che la sfida di un quadro conoscitivo completo e affidabile, su cui impostare efficienti ed efficaci interventi, venga colta completamente, dotandosi di capacità dinamiche di implementazione di dati in aggiornamento, e aprendo all'utilizzo di **scenari**. Essi sono gli unici strumenti che consentano ai climatologi di dare una visione del futuro che a causa della dinamicità delle trasformazioni dei fenomeni in atto **non può più basarsi sui metodi del ritorno atteso** ottenuto analizzando le serie storiche. Le serie storiche rappresentano un passato le cui condizioni climatiche non torneranno più, almeno per alcune migliaia di anni.

La realizzazione di contesti insediativi a tendenziale autosufficienza energetica, con impronta energetica vicina a zero o addirittura negativa, se non rappresenta una soluzione sistematica a livello nazionale (almeno in tempi brevi e medi) è invece importantissima come esempio da porgere ai contesti nei quali le trasformazioni in corso sono più virulente e dimensionalmente rilevanti, come in Asia, nell'Africa subsahariana e in America latina. Da questo punto di vista quello europeo è un contesto particolarmente favorevole allo sviluppo di politiche integrate di mitigazione e adattamento, a causa della convergenza delle politiche istituzionali e di elevate dotazioni di capitale sociale e cognitivo. E il caso italiano, con il suo esteso e storicizzato sistema insediativo e le impressionanti dotazioni di capitale naturale, potrebbe rappresentare un esempio eclatante di livello globale.

Bibliografia

Angel S, Parent J, Civco D, Blei A (2010), "The Persistent Decline in Urban Densities: Global and Historical Evidence of 'Sprawl'" © 2010 Lincoln Institute of Land Policy

¹⁰⁶ I primi documenti prodotti dal CMCC per il MATTM, per la redazione del Piano nazionale di Adattamento al cambiamento climatico – PNACC (Masullo 2017) segnalano come nello scenario *business as usual* nel 2100 l'area mediterranea potrebbe conoscere incrementi nelle temperature medie di +3,7 °C e nelle massime di + 8,0 °C, di dimensione doppia rispetto a quelli medi terrestri.

- Baur AH, Thess M, Kleinschmit B, Creutzig F (2013) "Urban climate change mitigation in Europe: Looking at and beyond the role of population density". *J Urban Plann Dev* 140(1):04013003.
- Bren d'Amour C, et al. (2016) "Future urban land expansion and implications for global croplands", *PNAS*
- Burchell R W (1998) "The cost of sprawl-rivisited", *RCTP*
- Commissione delle Comunità Europee COM(2006)231 definitivo, "Strategia tematica per la protezione del suolo"
- Creutzig F, et al. (2014), "Global typology of urban energy use and potentials for an urbanization mitigation wedge", *PNAS*
- De Pascali P (2008) "Città ed energia. La valenza energetica dell'organizzazione insediativa", FrancoAngeli, Milano
- Doherty M, Nakanishi H, Bai X, Meyers J (2010) "Relationships between form, morphology, density and energy in urban environments", *GEA Background Paper, CSIRO Sustainable Ecosystems, Canberra, Australia*
- European Environmental Agency (2016), "Urban adaptation to climate change in Europe 2016. Transforming cities in a changing climate" *EEA Report no 12/2016 ISSN 1977-8449*
- European Union (2012), Green Paper "Adaptation to the Global Climate Change in Europe"
- European Union (2009), White Paper "Adapting to the climate changes: toward an European common Action Framework". COM(2009) 147/4
- EEA reports: "Urban adaptation to climate change in Europe" and "Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012"
- Banister D, Watson S, et al. (1997) "Sustainable cities: transport, energy, and urban form". *Environment and Planning B-Planning and Design* 24(1): 125-143.
- Ewing R, et al. (2008), "Urban development and climate change", *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, Routledge, London
- Ewing R, Rong F (2008) "The impact of urban form on U.S. residential energy use". *Housing Policy Debate* 19(1):1-30.
- Filpa A., Ombuen S., (2012). "L'adattamento climatico e il governo del territorio". *Urbanistica Informazioni*, vol. 241
- Filpa A., Ombuen S. (eds) (2014) "Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l'adattamento" *UrbanisticaTre Quaderni*, n. 5, Roma
- Fisher E.M., Knutti R. (2015) "Antropogenic contribution to global occurrence of heavy-precipitation and high-temperature extremes", *Nature Climate Change*, <http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate2617.html>
- Grubler A, Fisk D, eds (2013) "Energizing Sustainable Cities: Assessing Urban Energy" (Routledge, Oxford, UK).
- Güneralp B, et al. (2016), "Global scenarios of urban density and its impacts on building energy use through 2050", *PNAS*
- Kennedy C.A. (2015) "Energy and material flows of megacities" *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*
- Kiehl J (2011) *Lessons from Earth's Past*, Science Vol 331 Issue 6014 pp. 158-159
- Lanzani A, Pasqui G (2011) "L'Italia al futuro", FrancoAngeli, Milano
- Larson W, Liu F, Yezer A, (2012) "Energy footprint of the city: Effects of urban land use and transportation policies". Volume 72, Issues 2-3, *Journal of Urban Economics*, September-November 2012, Pages [147-159](#)
- Masullo A (2017) "Verso il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici", relazione al convegno "Bologna città resiliente", 3 marzo, al [link](#)
- Minx J, et al. (2013) "Carbon footprints of cities and other human settlements in the UK". *Environ Res Lett* 8(3):035039.
- Musco F., Zanchini E, a cura di (2014) "Il clima cambia le città", FrancoAngeli
- Ombuen S (2010) "La dimensione energetica e ambientale nella pianificazione locale" *Urbanistica Informazioni* 230, INU Edizioni Roma
- Ombuen S (2015) "Clima ed energia nella rigenerazione urbana", in *Urbanistica Informazioni* 263 special issue INU Edizioni Roma, ISSN 0392-5005 pp. II-168-172

- Ombuen S (2015) 'Ambiente e sostenibilità nello sviluppo urbano' in Brunelli R (a cura di) "I cambiamenti climatici tra mitigazione e adattamento" MATTM, PON GAS
- Ombuen S (2017) "Sistemi insediativi, popolazione, suolo, paesaggio e clima", in Properzi P (a cura di) "Rapporto dal Territorio INU 2016", INU Edizioni, ISBN 978-88-7603-153-3 pp. 23-46
- Real Estate Research Corporation - RERC (1974) "The Cost of Sprawl: Environmental and Economic Costs of Alternative Residential Development Patterns at the Urban Fringe" U.S. Government Printing Office, Washington D.C.
- Seto KC, et al. (2014) "Human settlements, infrastructure, and spatial planning". Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change: Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, Geneva, Switzerland), Chap 12, pp 923–1000.
- Snipe N, Gleeson B (2004) "Making a difference with metropolitan strategy: overseas evidence", Urban Policy Program, Griffith University, Brisbane



Perché siamo qui.

Per fermare il degrado del pianeta e costruire un futuro in cui l'uomo possa vivere in armonia con la natura.

wwf.it

© 1986 Panda Symbol WWF - World Wide Fund For Nature

© "WWF" è un Marchio Registrato WWF