

IMPERMEABILIZZAZIONE E CONSUMO DEI SUOLI NELLE AREE URBANE

R. Barberis*, A. Di Fabbio**, M. Di Leginio**, F. Giordano***, L. Guerrieri**, I. Leoni***, M. Munafò****, S. Viti***

* (ARPA Piemonte – Area Rischio Industriale e Sviluppo Economico Compatibile)

** (APAT – Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Istruttorie, Piani di Bacino e raccolta dati)

*** (APAT – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale, Servizio Tutela delle Risorse naturali e Bilancio ambientale)

**** (APAT – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale, Servizio SINAnet – Gestione Dati)

ABSTRACT

Negli ultimi 50 anni il paesaggio urbano ha subito un'espansione accelerata che non ha previsto una attenta valutazione per quella che è la "vocazionalità del suolo". Lo sviluppo delle superfici impermeabilizzate è largamente attribuibile a strategie di pianificazione territoriale che non hanno tenuto in considerazione la perdita irreversibile del suolo, gli effetti ambientali collegati, la qualità della risorsa sacrificata e l'esistenza di strumenti capaci di valutarla.

Il risultato della diffusa competizione tra i diversi usi del suolo, quasi sempre perdente se osservata dal punto di vista del suolo stesso, ha generato impatti ambientali quali la progressiva perdita di terreni fertili e/o di forte valenza naturalistica, il rischio di inquinamento sempre più diffuso, l'interruzione di corridoi naturali di comunicazione e di migrazione, la compromissione degli originari habitat e biotopi naturali o semi-naturali.

Questo contributo si propone di valutare il fenomeno dell'impermeabilizzazione dei suoli da un punto di vista quantitativo. Nelle 24 aree urbane le superfici impermeabilizzate sono risultate pari, in media, all'8,5% del territorio provinciale a fronte di una media nazionale del 6,7%.

Ove possibile si è anche tentato di valutare la risorsa suolo dal punto di vista qualitativo attraverso metodologie che, tramite l'utilizzo di cartografie tematiche e tecniche di analisi spaziale, possono fornire strumenti al servizio della pianificazione territoriale. Infatti quest'ultima, pur avendo tra i suoi obiettivi la limitazione del consumo di suolo e/o la mitigazione degli effetti dell'impermeabilizzazione, in pochi casi indica i metodi più adatti a prevenire tali fenomeni.

1. Introduzione

In molte aree dell'Europa e dell'Italia il suolo è soggetto a processi degradativi gravi e talvolta irreversibili, che sono il risultato della domanda crescente e, spesso, poco sostenibile da parte di quasi tutti i settori economici, della concentrazione della popolazione e delle attività in aree localizzate, dell'impatto dei cambiamenti climatici e delle variazioni di uso del suolo (Barberis et al., 2001).

L'evoluzione delle principali dinamiche di cambiamento di copertura ed uso del suolo sul territorio nazionale, soprattutto nell'ultimo decennio (1990-2000), evidenzia una progressiva diminuzione della superficie destinata ad aree agricole, spesso particolarmente fertili, a favore di aree artificiali e di territori boscati ed ambienti semi-naturali.

In particolare, i territori boscati e gli ambienti naturali o semi-naturali hanno conquistato quasi 60.000 ettari, mentre le aree agricole sono diminuite di oltre 140.000 ettari di cui circa 80.000 ettari sono stati "artificializzati" a favore di nuove aree residenziali, industriali e commerciali nonché di servizi, aree estrattive, strade, ferrovie, ecc. (Maricchiolo et al., in stampa).

Rispetto alla situazione del 1990 l'evoluzione maggiore in termini relativi è avvenuta a favore di superfici artificiali che nel decennio 1990-2000 sono aumentate di oltre il 6%. Nell'ambito delle aree artificiali, pur essendo il residenziale ad avere l'espansione maggiore (più di 500 km²), sono le zone industriali, commerciali ed infrastrutturali ad avere avuto l'espansione percentuale maggiore e pari al 10,68% (Maricchiolo et al., 2005).

L'impatto diretto dei cambiamenti a favore delle aree artificiali consiste prima di tutto nella distruzione o alterazione irreversibile di suoli conseguente perlopiù all'urbanizzazione, alla realizzazione e potenziamento delle infrastrutture di trasporto, all'apertura di cave. Questi fenomeni vengono compresi nel termine generale di *impermeabilizzazione dei suoli* o *soil sealing*.

E' importante chiarire da un punto di vista terminologico in che cosa il *soil sealing* differisce da *urban sprawl* (espansione urbana) e *land take* (consumo di suolo). Secondo l'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA, 2001), con il termine *urban sprawl*, si intende "il pattern a bassa densità di espansione delle aree urbane nelle aree agricole limitrofe". Con il termine *land take* ci si riferisce "all'area che è stata consumata dallo sviluppo urbano e dalle infrastrutture". Con il termine *soil sealing* si indica qui la separazione che si instaura tra il suolo e gli altri compartimenti dell'ecosistema, come la biosfera, l'atmosfera, l'idrosfera, l'antroposfera e altre parti della pedosfera per effetto di strati di materiale parzialmente o totalmente impermeabile (EC, 2004). Secondo un approccio più legato agli esiti che comporta, il *soil sealing* può anche essere definito come la copertura del suolo con materiale impermeabile (o il cambiamento della sua natura così da renderlo impermeabile), che fa sì che risulti inefficiente rispetto alle funzioni ad esso associate (EEA, 2002). Includendo invece la connotazione naturale del fenomeno, il *soil sealing* può essere definito come il cambiamento della natura del suolo che si comporta come un mezzo impermeabile, includendo così anche il fenomeno della compattazione del suolo che implica un interesse su più ampie aree.

Non si tratta, in senso assoluto, del processo più esteso, poiché altri fenomeni come l'erosione o la diminuzione della sostanza organica interessano superfici ancora più vaste, ma la continua sottrazione di terreno è sicuramente il più irreversibile tra i processi di degradazione. L'impermeabilizzazione dei suoli dovuta all'incremento dell'urbanizzazione ed alle nuove infrastrutture è la causa più importante del degrado del suolo, non solo sul territorio nazionale ma anche nella maggior parte dei paesi industrializzati e densamente abitati dell'Europa occidentale e settentrionale, quali in particolare, Belgio con oltre il 20% di superficie urbanizzata al 2000, Germania con l'8,1%, Francia con il 4,8% dove l'incremento dell'impermeabilizzazione è avvenuto soprattutto a spese di aree agricole, confermando la tendenza rilevata in Italia. Quindi, anche nel resto d'Europa il problema esiste, ma con politiche più attente il Regno Unito è riuscito a contenere le perdite di suolo in 30 ettari al giorno in media; la Germania, che al momento attuale si attesta su un consumo di 130 ettari/giorno, si propone di raggiungere in breve lo stesso livello (Gardi, 2006).

Il maggiore impatto dell'impermeabilizzazione dei suoli si ha sul flusso delle acque. L'incapacità delle aree impermeabilizzate di assorbire per filtrazione una parte delle acque, aumenta notevolmente lo scorrimento superficiale e può favorire la contaminazione da parte di sostanze chimiche. Lo scorrimento superficiale aumenta così in volume e in velocità, causando evidenti problemi sul controllo delle acque superficiali, in particolare in occasione di fenomeni di pioggia particolarmente intensi, ed incidendo sulla capacità di ricarica delle falde acquifere. L'incremento delle superfici impermeabilizzate, infatti, comporta un aumento dei coefficienti di deflusso e la riduzione dei tempi di corrivazione, rendendo necessario il ridimensionamento del reticolo idraulico e la costruzione di opere per contenimento degli eventi di piena eccezionali.

Ulteriori impatti sono rappresentati dalla compromissione delle funzioni ecologiche del suolo, quali lo stoccaggio di carbonio e la funzione di habitat per il biota del suolo, l'aumento della frammentazione degli habitat e l'interruzione dei corridoi migratori per le specie selvatiche. Tutto ciò pone l'impermeabilizzazione dei suoli in netto contrasto con le politiche di sviluppo sostenibile. Nel centro delle grandi città, inoltre, la maggiore concentrazione di aree edificate e le pavimentazioni stradali, unite alle caratteristiche termiche di alcuni materiali, quale il cemento, determinano un assorbimento del 10% in più di energia solare rispetto ad una corrispondente area coperta da vegetazione. L'accumulo di energia termica e la difficoltà di disperderla poi nello spazio sono dovuti anche alla forma stessa degli spazi urbani, spesso caratterizzati da una edificazione di tipo intensivo. I sistemi di condizionamento dell'aria degli ambienti confinati ed il traffico autoveicolare non fanno che aggravare la situazione generando altro calore artificiale. Le città sono

quindi delle vere e proprie isole di calore in cui si verificano anche fenomeni meteorologici atipici come la maggiore frequenza dei temporali.

Il presente lavoro riguarda, in particolare, la valutazione del fenomeno dell'impermeabilizzazione ed il consumo dei suoli nei 24 comuni e nelle rispettive province indicate in questo *III Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano* e l'analisi della sua evoluzione nel periodo 1990 – 2000.

Viene inoltre proposto uno studio sulla capacità d'uso dei suoli (*land capability*) per le province di Milano, Brescia e Torino volto a stimare la potenzialità agronomica della risorsa persa, fornendo informazioni utili anche per le azioni di tutela degli ambiti agricoli di pregio.

Nel precedente Rapporto si sottolineava con decisione il problema della qualità della risorsa che si va perdendo, citando l'esempio di molte città che mostrano una espansione in direzione dei terreni a maggiore fertilità, operando in questo modo non solo un aumento del consumo di suolo, ma perdendo il miglior suolo presente nelle vicinanze. Questa tendenza non è assolutamente accettabile. La crescita delle città deve essere controllata in modo che l'espansione avvenga nella direzione dei suoli a minor fertilità (Barberis, 2005).

Lo studio sulla capacità d'uso dei suoli nasce proprio da questo punto e ha come scopo quello di dimostrare che esistono "strumenti semplici" capaci in prima battuta di quantificare la qualità della risorsa suolo perduta negli ultimi anni (da un punto di vista agronomico e naturalistico) e successivamente di indirizzare l'espansione dell'urbanizzato verso suoli con caratteristiche più scadenti sia in termini di fertilità che naturalistici. Per "strumenti semplici" ci si riferisce a cartografie tematiche di base disponibili a tutti, o facilmente reperibili, e all'utilizzo di applicativi GIS che, combinati opportunamente, possono fornire facili strumenti pianificatori.

A completamento di tutto il lavoro è stato predisposto anche un quadro normativo a livello europeo, nazionale e regionale ed un'analisi degli strumenti di pianificazione urbanistica in merito alla tematica indagata per 21 dei comuni in studio. Per i comuni di Genova, Foggia e Messina non è stato possibile reperire i relativi strumenti di pianificazione.

2. Riferimenti programmatici e normativi sull'impermeabilizzazione dei suoli

L'analisi dei riferimenti normativi deve partire dalla ricognizione delle linee programmatiche dettate dall'Unione Europea che, pur non avendo competenze per dettare delle norme prescrittive sulla materia, ha tuttavia affrontato il problema del controllo dell'impermeabilizzazione dei suoli sia nel suo principale documento strategico per le politiche ambientali, il Sesto programma di azione per l'ambiente¹, che nella Strategia tematica di riferimento per le politiche sull'ambiente urbano² e nel documento preparatorio della Strategia tematica per la protezione del suolo³.

Il Sesto programma di azione per l'ambiente, utile nella sua sinteticità per dare un quadro d'insieme delle politiche in atto e di quelle programmate dalla UE, focalizza l'attenzione sul ruolo della pianificazione, soprattutto quella di scala locale o regionale, nel determinare il carattere e l'intensità dell'uso del territorio e nel regolare attività che spesso hanno un notevole impatto sulle condizioni ambientali. Ciò è valido anche per la problematica dell'impermeabilizzazione, che risente soprattutto delle scelte operate su scala urbana attraverso gli strumenti di pianificazione urbanistica. Lo strumento offerto dalla UE per valutare preventivamente e controllare le ricadute ambientali degli strumenti di pianificazione è la Valutazione Ambientale Strategica. Essa viene applicata in primo luogo ai progetti sostenuti dai Fondi strutturali e di coesione e, a questo riguardo, il Sesto programma propone di inserire criteri di tutela del suolo che si applichino a tutti i progetti in cui è superata una certa soglia di impermeabilizzazione. In base alla Direttiva 2001/42/CE⁴, inoltre, la VAS si applica a tutti i piani e programmi che possano avere effetti significativi sull'ambiente, ma è

¹ COM(2001) 31 Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta – Sesto programma di azione per l'ambiente.

² COM(2005)718 Strategia tematica sull'ambiente urbano.

³ COM(2006) 231 Strategia tematica per la protezione del suolo.

⁴ Direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2001, concernente la valutazione di determinati piani e programmi sull'ambiente.

nella competenza degli stati membri decidere a quali piani previsti dalle legislazioni nazionali si applichi tale procedura⁵. Nel nostro paese alcune regioni hanno stabilito di applicare la VAS anche ai piani urbanistici⁶. Tra i piani analizzati in questo contributo, la valutazione ambientale (ValSAT) è stata applicata al PRG di Bologna.

Lo stesso Sesto programma suggerisce un altro metodo, di tipo volontario e non prescrittivo, per migliorare la sostenibilità delle politiche di pianificazione territoriale, quello della divulgazione di buone pratiche di pianificazione sostenibile, anche attraverso siti web. Anche questo è uno strumento che può essere applicato al tema dell'impermeabilizzazione, attraverso lo scambio di esperienze tra amministrazioni che abbiano già inserito nei propri strumenti di pianificazione prescrizioni volte al contenimento della copertura del suolo.

La Strategia tematica sull'ambiente urbano, che deriva del Sesto programma focalizzando l'attenzione sulle politiche ambientali urbane, cita esplicitamente la riduzione dell'impermeabilizzazione tra gli obiettivi di una pianificazione territoriale sostenibile, in stretta connessione con gli obiettivi di prevenzione della proliferazione urbana e promozione della biodiversità.

Tale previsione è importante anche sotto il profilo delle misure finanziarie che la Commissione stanziava a supporto delle proprie politiche ambientali. Il programma LIFE, infatti, (che dopo il 2006 continuerà con il nome LIFE+) finanzia progetti rivolti al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Sesto programma e dalle Strategie tematiche. Allo stesso modo alcuni programmi di sostegno dei Fondi strutturali hanno come obiettivo trasversale la protezione del suolo.

La Strategia sull'ambiente urbano si integra poi con la Strategia tematica per la protezione del suolo. Già il documento preliminare all'emanazione della strategia tematica, adottato nel 2002, aveva considerato l'impermeabilizzazione una delle otto principali minacce per i suoli in Europa, lamentando la scarsità di normative specifiche, soprattutto negli stati meridionali. Si tratta infatti di una problematica più avvertita in Europa centrale e settentrionale, in cui non mancano esempi di legislazioni efficaci, come la legge tedesca per la protezione e il ripristino delle funzioni sostenibili del suolo. La Strategia per la protezione del suolo riconosce che, pur esistendo numerose regolamentazioni di settore che, indirettamente, tutelano il suolo (ad esempio la normativa agricola, quella sulle acque, ecc.) la loro applicazione non è sufficiente ad assicurare un'adeguata protezione di questa risorsa. Per questo l'Unione Europea compirà ulteriori sforzi per aumentare la tutela del suolo, nei limiti delle proprie competenze, seguendo quattro direttrici strategiche: adozione di una legislazione quadro; integrazione della protezione del suolo nella formulazione e nell'attuazione delle politiche nazionali e comunitarie; sostegno alla ricerca; sensibilizzazione. La Direttiva quadro⁷, pubblicata nel settembre 2006 contestualmente alla nuova Strategia tematica, intende quindi essere il riferimento coerente e giuridicamente vincolante per l'uso sostenibile del suolo e la sua protezione dai principali fattori di degrado. Tra questi, l'impermeabilizzazione è presa in esame dall'art. 5, che impone a tutti gli Stati membri di adottare le misure opportune per limitare tale fenomeno o, qualora non sia possibile, per attenuarne gli effetti, in particolare con il ricorso a prodotti e tecniche di edificazione che consentano di mantenere il maggior numero possibile di tali funzioni.

In Italia il governo del territorio è materia di legislazione concorrente tra Stato e regioni⁸. La normativa nazionale detta le linee generali di indirizzo della pianificazione territoriale e urbanistica, ma trascura gli aspetti ambientali legati all'impermeabilizzazione dei suoli. Le scelte legate a questo tema sono contenute in particolare negli atti legislativi e pianificatori emanati a livello locale. Per

⁵ In Italia la VAS è attualmente disciplinata dal D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale. (GU n. 88 del 14-4-2006- Suppl. Ordinario n. 96).

⁶ LR Lombardia 12/2005, art. 4; LR Veneto 11/2004, art. 4; LR Campania 16/2004, art. 47; LR Friuli Venezia Giulia 11/2005, art. 3; LR Emilia Romagna 20/2000, art. 5.

⁷ COM(2006) 232 Direttiva quadro per la protezione del suolo.

⁸ Ex art.117 Cost.

questo un'analisi della normativa deve muoversi in particolare tra il livello regionale (per il quale esistono interessanti esempi di leggi promulgate negli ultimi anni dalle regioni Emilia Romagna, Umbria e Toscana) e quello comunale, attraverso l'analisi di misure specifiche presenti negli strumenti di pianificazione urbanistica (per cui vedi *infra*, par. 4).

Le tre regioni citate hanno emanato delle leggi dirette a migliorare la qualità dell'ambiente urbano. In questo contesto, hanno ritenuto indispensabile inserire il controllo dell'impermeabilizzazione tra i parametri che devono guidare l'espansione e la trasformazione del tessuto urbano.

La Regione Emilia Romagna, nella LR 20/2000⁹, persegue questo obiettivo introducendo il concetto di "dotazioni ecologiche ed ambientali del territorio" (art. A-25), costituite dall'insieme degli spazi, delle opere e degli interventi che concorrono, insieme alle infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti, a migliorare la qualità dell'ambiente urbano, mitigandone gli impatti negativi. La pianificazione urbanistica deve determinare il fabbisogno di dotazioni ecologiche e ambientali e dei requisiti prestazionali che le stesse devono soddisfare e deve individuare le aree più idonee per la loro localizzazione. Tra le varie finalità, e quindi tipologie di dotazioni ambientali, vi sono quelle rivolte al mantenimento della permeabilità dei suoli. Queste dotazioni contribuiscono, quindi, al contenimento dell'impermeabilizzazione nell'ottica della tutela dell'equilibrio idrogeologico e della funzionalità della rete idraulica superficiale.

La LR 1/2005¹⁰ della Regione Toscana declina la qualità urbana in tre dimensioni: qualità ambientale, edilizia e di accessibilità. Tutti gli interventi di trasformazione del territorio devono rispettare questi requisiti al fine di prevenire e risolvere i fenomeni di degrado (art.37).

Rilevante ai nostri fini è che, per il soddisfacimento dei requisiti di qualità ambientale, devono essere valutati, tra gli altri, la qualità e quantità degli interventi realizzati per il contenimento dell'impermeabilizzazione del suolo. La legge rinvia ad appositi regolamenti e istruzioni tecniche la specificazione dei parametri di riferimento che devono essere adottati dai comuni per valutare l'effettivo rispetto delle prescrizioni di qualità.

La LR 1/2004 della Regione Umbria¹¹, infine, si occupa di permeabilità dei suoli nell'ambito della promozione di requisiti di sostenibilità ambientale in edilizia. La Regione favorisce l'adozione di tecniche edilizie sostenibili per ridurre il consumo delle risorse naturali e migliorare la qualità ed il comfort degli ambienti di vita e di lavoro (art. 43). A questo fine, la legge demanda alla Giunta l'emanazione di atti di indirizzo e coordinamento per definire metodologie, criteri e tecniche che garantiscano la sostenibilità degli interventi di trasformazione del territorio garantendo, tra l'altro, il mantenimento della permeabilità dei suoli urbani con l'individuazione di rapporti tra superfici permeabili e non permeabili. L'adozione di tecniche edilizie sostenibili è sostenuta attraverso programmi di formazione e divulgazione, ma anche attraverso agevolazioni e incentivi nell'ambito dei provvedimenti per l'edilizia residenziale pubblica ed in sede di definizione delle norme sul contributo di costruzione.

3. Lo stato e il trend dell'impermeabilizzazione e del consumo dei suoli

3.1 Valutazione delle superfici impermeabilizzate e del consumo di suolo nelle 24 aree urbane

Per le 24 aree urbane oggetto di studio è stata valutata l'entità del territorio impermeabilizzato in termini percentuali sulla superficie totale. La stima è stata realizzata sulle aree comunali, su quelle provinciali e su aree circolari omogenee. L'individuazione di tali aree omogenee (aree buffer) permette di rendere confrontabili, in quanto riferite ad una stessa superficie territoriale, le valutazioni del fenomeno del *soil sealing* tra le diverse realtà. Le aree buffer hanno come punto centrale il centro della città, identificato nella sede del municipio, e raggio pari a 30 km. Tale

⁹ Legge Regionale n. 20 del 24-03-2000 Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio.

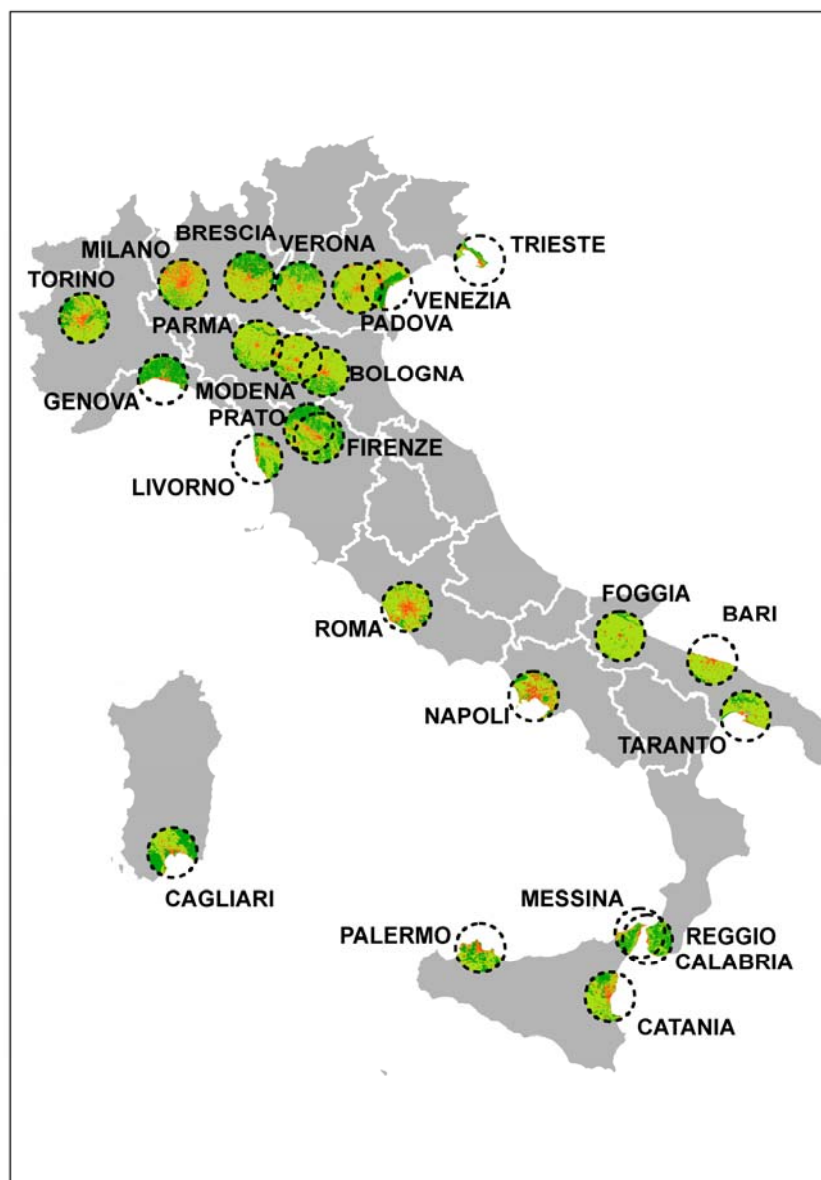
¹⁰ Legge Regionale n. 1 del 03-01-2005 Norme per il governo del territorio.

¹¹ Legge Regionale n. 1 del 18-02-2004 Norme per l'attività edilizia.

estensione spaziale ha permesso di circoscrivere i territori comunali delle città studiate e di analizzare circa la metà del totale dei territori provinciali.

Le superfici comunali, provinciali e circolari (figura 1) così definite sono quindi state utilizzate come aree di controllo all'interno delle quali stimare il grado di impermeabilizzazione del suolo.

Figura 1: Le aree buffer delle 24 città utilizzate per la valutazione del grado di impermeabilizzazione dei suoli



Per ciascuna area sono state calcolate le percentuali di copertura del suolo utilizzando la base dati digitale CORINE Land Cover 2000 (Maricchiolo et al., 2005) che, nonostante il livello di dettaglio che non permette un'elevata accuratezza dei dati¹² su tali estensioni territoriali, garantisce l'omogeneità della valutazione a livello nazionale e un possibile confronto a livello europeo¹³.

I vari tipi di copertura del suolo sono stati successivamente tradotti in un grado di impermeabilizzazione sulla base della metodologia utilizzata per la produzione della "Carta nazionale dell'impermeabilizzazione dei suoli" (Romano e Munafò, 2005). Dai calcoli sono state

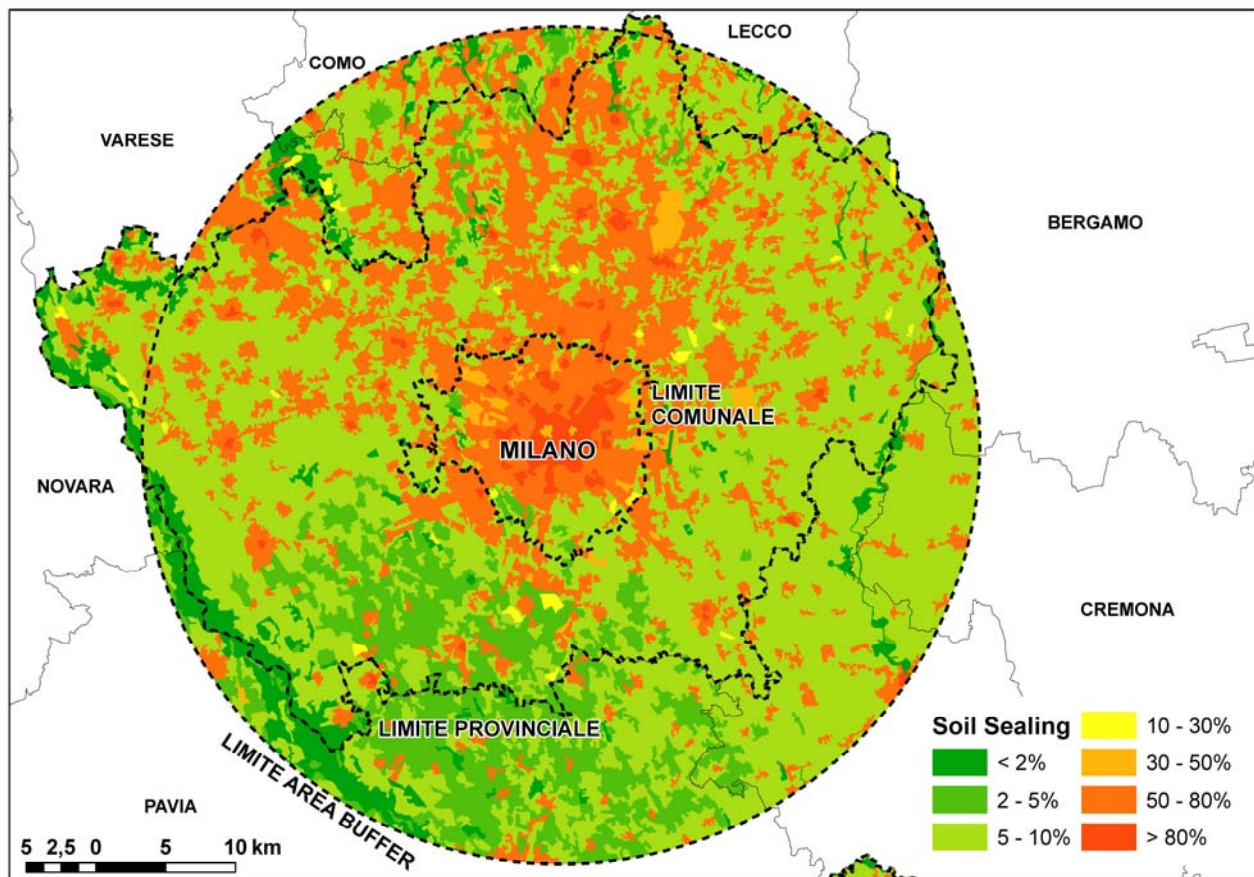
¹² I dati CORINE Land Cover sono a scala 1:100.000 e una minima unità cartografata pari a 25 ha (banche dati CLC2000 e CLC90) e 5 ha (banca dati dei cambiamenti)

¹³ Sono 33 i paesi europei aderenti al progetto I&CLC2000 (Maricchiolo et al., 2005)

escluse le aree di mare, mentre sono state considerate le lagune, gli estuari e le acque superficiali interne, tutte aventi percentuale d'impermeabilizzazione pari a zero.

A titolo di esempio, in figura 2 è presentata la carta del grado di impermeabilizzazione del suolo relativa alla città di Milano. Il grado di impermeabilizzazione, variabile da 0 a 100%, è rappresentato tramite sette classi. La metodologia descritta ha permesso di realizzare tali carte di impermeabilizzazione per le 24 aree urbane oggetto di studio. Queste carte permettono di rappresentare spazialmente la distribuzione delle superfici impermeabilizzate e mostrano anche le notevoli differenze tra le città.

Figura 2: Carta dell'impermeabilizzazione dei suoli (*soil sealing*) di Milano



Fonte: elaborazione APAT da Carta nazionale dell'impermeabilizzazione dei suoli (Romano e Munafò, 2005) e CORINE Land Cover 2000 (www.clc2000.sinanet.apat.it)

Una valutazione sintetica del fenomeno del *soil sealing* è possibile attraverso la definizione degli indicatori seguenti:

- A. superficie impermeabile / superficie totale (%);
- B. variazione della superficie impermeabile tra il 1990 e il 2000 (% rispetto al 1990);
- C. superficie impermeabile procapite ($\text{m}^2/\text{abitante}$).

Tali indicatori sono stati elaborati sull'area comunale, provinciale e buffer per le 24 città analizzate (tabella 1.a).

Tabella 1.a: L'impermeabilizzazione dei suoli (*soil sealing*) nelle 24 aree urbane

| | A superficie impermeabile / superficie totale | | | | | B variazione della superficie impermeabile | | C superficie impermeabile procapite (m ² /abitante) |
|---------------------|--|-----------|-------|---------|-------|---|---------|---|
| Anno di riferimento | 2000 | 2000 | 1990 | 2000 | 1990 | 1990-2000 | | 2000 |
| Area di riferimento | Comune | Provincia | | Buffer* | | Provincia | Buffer* | Provincia |
| Torino | 46,1% | 6,8% | 6,5% | 12,0% | 11,6% | 4,4% | 3,7% | 215 |
| Milano | 48,5% | 24,6% | 24,2% | 20,9% | 20,6% | 1,3% | 1,4% | 132 |
| Brescia | 31,1% | 7,3% | 7,2% | 10,6% | 10,4% | 1,8% | 2,2% | 322 |
| Verona | 19,3% | 9,8% | 9,6% | 10,2% | 10,1% | 1,7% | 1,6% | 371 |
| Venezia | 11,1% | 9,9% | 9,6% | 11,7% | 11,4% | 2,8% | 2,7% | 301 |
| Padova | 32,6% | 11,5% | 11,1% | 11,9% | 11,6% | 3,6% | 2,7% | 292 |
| Trieste | 24,7% | 15,6% | 15,2% | 13,7% | 13,5% | 2,6% | 1,8% | 134 |
| Genova | 17,6% | 5,9% | 5,9% | 6,0% | 6,0% | 0,0% | 0,0% | 121 |
| Parma | 12,8% | 5,3% | 5,2% | 8,7% | 8,3% | 3,2% | 3,8% | 471 |
| Modena | 16,1% | 8,2% | 8,0% | 10,6% | 10,2% | 2,8% | 4,0% | 353 |
| Bologna | 28,6% | 7,7% | 7,3% | 8,8% | 8,4% | 5,1% | 4,9% | 313 |
| Firenze | 34,4% | 6,9% | 6,7% | 9,1% | 8,7% | 3,0% | 4,4% | 259 |
| Prato | 22,1% | 10,4% | 9,8% | 9,2% | 8,8% | 6,3% | 4,9% | 169 |
| Livorno | 19,7% | 8,4% | 8,1% | 9,9% | 9,6% | 4,1% | 2,8% | 312 |
| Roma | 22,1% | 11,7% | 11,5% | 17,1% | 16,7% | 2,1% | 2,3% | 169 |
| Napoli | 52,4% | 24,9% | 24,6% | 23,2% | 22,8% | 1,4% | 1,7% | 95 |
| Foggia | 9,5% | 6,1% | 6,1% | 7,1% | 7,1% | 0,0% | 0,0% | 633 |
| Bari | 38,4% | 9,6% | 9,5% | 13,0% | 13,0% | 0,2% | 0,3% | 315 |
| Taranto | 24,0% | 9,9% | 9,9% | 10,8% | 10,7% | 0,5% | 0,7% | 411 |
| R. Calabria | 10,4% | 6,0% | 5,8% | 7,3% | 7,2% | 2,8% | 1,7% | 336 |
| Palermo | 37,6% | 7,5% | 7,5% | 12,9% | 12,8% | 0,8% | 0,7% | 302 |
| Messina | 17,3% | 7,0% | 7,0% | 9,2% | 9,1% | 0,5% | 1,1% | 344 |
| Catania | 26,4% | 9,3% | 9,3% | 13,6% | 13,6% | 0,5% | 0,3% | 314 |
| Cagliari | 23,8% | 5,7% | 5,5% | 8,3% | 7,9% | 3,6% | 5,0% | 517 |
| Media (24 città) | | 8,5% | | | | | | 248 |
| Italia | | 6,7% | | | | | | |

* Area circolare di raggio pari a 30 km

Fonte: elaborazione APAT da Carta nazionale dell'impermeabilizzazione dei suoli (Romano e Munafò, 2005) e CORINE Land Cover 2000 (www.clc2000.sinanet.apat.it)

Come si evince dalla tabella 1.a le province di Napoli, con 24,9% nel 2000 e 24,6% nel 1990, e di Milano, con 24,6% nel 2000 e 24,2% nel 1990, mostrano i valori più elevati di superficie impermeabilizzata rispetto alla superficie totale. Tali valori evidenziano un'estensione della superficie impermeabilizzata pari a tre volte il valore medio calcolato per le 24 province oggetto di studio. Viceversa lo stesso indicatore per le province di Genova (5,9% nel 2000 e nel 1990), Parma (5,3% nel 2000 e 5,2% nel 1990) e Cagliari (5,7% nel 2000 e 5,5% nel 1990) fa registrare i valori più bassi rispetto alla tendenza media nelle 24 province analizzate.

Per quanto riguarda la variazione della superficie impermeabile tra il 1990 ed il 2000 (% rispetto al 1990) le province di Prato, Bologna, Torino e Livorno mostrano i valori più elevati mentre per le province di Genova e di Foggia tale incremento è pari a 0.

Infine relativamente all'ultimo indicatore analizzato, le città di Foggia (633), Cagliari (515), Parma (471) e Taranto (411) mostrano i valori più elevati di superficie impermeabile procapite (m²/abitante), che si discostano notevolmente dalla media delle 24 province. Al contrario a Napoli, Milano, Genova e Trieste, la superficie impermeabile per ogni cittadino è inferiore ai 150 m².

L'indicatore relativo alla superficie impermeabilizzata procapite, soprattutto in quanto riferito al territorio provinciale, è fortemente influenzato dalla densità abitativa e rappresenta solo parzialmente la tipologia di sviluppo delle unità abitative in senso verticale, tipico delle grandi città, rispetto allo sviluppo orizzontale tipico dell'urban sprawl; nonostante ciò, l'indicatore evidenzia come i valori di consumo procapite siano particolarmente elevati anche in aree (Parma, Foggia, Modena) caratterizzate da un basso rapporto tra superficie impermeabile e superficie totale.

I dati necessitano di una lettura critica. Ad esempio, per quanto riguarda la città di Messina, l'analisi basata sulla distanza dal centro città ha finito per inglobare anche Reggio Calabria (e viceversa). La stessa situazione si ha tra Prato e Firenze. In tal modo, ai fini di questa elaborazione le città possono essere considerate come un'unica area metropolitana. Per quanto riguarda la città di Venezia, la laguna è stata considerata come area permeabile. Questa non è però l'unica scelta possibile in quanto la laguna potrebbe essere equiparata al mare portando a valori di impermeabilizzazione molto superiori. Per la città di Trieste sono stati elaborati dati sul solo territorio italiano, sebbene l'applicazione del concetto di area metropolitana avrebbe potuto anche suggerire l'analisi degli adiacenti territori sloveni.

La metodologia presentata permette di valutare in modo semplice il grado di impermeabilizzazione delle aree urbane. I dati d'ingresso utilizzati sono disponibili in modo omogeneo sull'intero territorio nazionale e permettono quindi delle comparazioni attendibili. Uno dei punti che si è dimostrato essere più problematico è la definizione di un'area metropolitana su cui calcolare un indice di impermeabilizzazione media confrontabile tra le varie città. La definizione dell'area di studio dipende, inoltre, dalla problematica ambientale in analisi. A questo scopo non sembra indicato assumere i limiti comunali, né quelli provinciali, in quanto tali unità amministrative sono estremamente eterogenee in termini di estensione.

Per la valutazione del consumo di suolo (*land take*) si è adottata la metodologia "LEAC" (Land and Ecosystem Accounts) che, per quanto riguarda le aree urbane, suddivide le variazioni di copertura del suolo (LCF – Land Cover Flow) in tre categorie (Eurostat, 2003):

- LCF₁ (Urban land management) che rappresenta il riutilizzo di aree già urbane;
- LCF₂ (Urban sprawl) che quantifica l'espansione del tessuto urbano continuo e discontinuo a spese di aree non artificiali;
- LCF₃ (Extension of economic sites and infrastructures) che valuta la componente dell'espansione urbana dovuta alle attività produttive industriali e commerciali, ad attività estrattive, discariche ed infrastrutture.

I risultati dell'applicazione di questa metodologia a scala nazionale sono stati illustrati in un contributo nel II Rapporto APAT sulla qualità dell'ambiente urbano (Gallozzi & Guerrieri, 2005)"

L'indicatore utilizzato (D) rappresenta la variazione percentuale (tra il 1990 e il 2000) di tali aree rispetto alla superficie urbanizzata del 1990 del territorio provinciale (tabella 1.b).

Tabella 1.b: Il Consumo dei suoli (*land take*) nelle 24 aree urbane tra il 1990 e il 2000 con riferimento alla superficie provinciale

| Provincia | D consumo del suolo |
|-------------|------------------------|
| Torino | 9,7% |
| Genova | 0,0% |
| Milano | 1,7% |
| Brescia | 4,1% |
| Verona | 4,3% |
| Venezia | 5,6% |
| Padova | 7,8% |
| Trieste | 3,6% |
| Parma | 16,0% |
| Modena | 7,8% |
| Bologna | 15,8% |
| Firenze | 10,8% |
| Prato | 9,9% |
| Livorno | 10,7% |
| Roma | 4,6% |
| Napoli | 2,3% |
| Foggia | 0,0% |
| Bari | 0,7% |
| Taranto | 1,9% |
| R. Calabria | 10,6% |
| Palermo | 2,7% |
| Messina | 1,1% |
| Catania | 1,5% |
| Cagliari | 15,6% |
| Media | 5,4% |

Fonte: elaborazione APAT da CORINE Land Cover 2000 (www.clc2000.sinanet.apat.it)

I dati in tabella 1.b evidenziano l'entità del fenomeno del consumo di suolo nelle aree urbane. Lo sviluppo urbano procede a ritmi elevati e, in media, nelle 24 città analizzate si è avuta un'espansione delle aree urbanizzate di oltre il 5% nel decennio 1990-2000. La situazione assume caratteristiche differenti sul territorio nazionale: in ben sei province (Parma, Bologna, Firenze, Livorno, Reggio Calabria e Cagliari) la superficie urbanizzata cresce, in dieci anni, di oltre il 10%, mentre in sette delle province analizzate (Genova, Milano, Foggia, Bari, Taranto, Messina, Catania) tale incremento è inferiore al 2%. Anche in questo caso è utile ricordare, tuttavia, i limiti geometrici dei dati utilizzati (CORINE Land Cover) che non considerano i cambiamenti di copertura del territorio inferiori ai cinque ettari.

3.2 Valutazione della qualità della risorsa suolo consumata: capacità d'uso e valore naturalistico dei suoli

Un'analisi quantitativa dell'impermeabilizzazione e del consumo dei suoli dovrebbe necessariamente essere seguita da una valutazione di tipo qualitativo che consenta di evidenziare la qualità del suolo perso.

In questa sezione vengono illustrati alcuni esempi in aree campione in cui i dati relativi al consumo di suolo (*land take*) vengono incrociati con strati informativi indicativi della qualità dei suoli (capacità d'uso e valore naturalistico).

Le metodologie proprie della valutazione del territorio (*land evaluation*) hanno come scopo quello di raccogliere e tradurre in una forma semplice e fruibile, nonché più economica, il maggior numero possibile delle informazioni ottenibili dall'analisi multidisciplinare del territorio.

Questa valutazione territoriale, di tipo indiretto, si basa sul principio che alcune proprietà importanti dei suoli o del territorio, che possano essere dedotte dall'esame delle caratteristiche dei suoli stessi, sono quelle con maggior peso nella riuscita o meno di un certo utilizzo del territorio.

Nell'ambito dei procedimenti della *land evaluation* un metodo è quello dell'analisi della capacità d'uso dei suoli (*Land Capability Classification*, LCC), finalizzata a valutarne le potenzialità produttive per utilizzazioni di tipo agro-silvo-pastorale sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della risorsa suolo. La cartografia relativa a questa valutazione è uno strumento indispensabile alla pianificazione del territorio in quanto consente di operare le scelte più conformi alle caratteristiche dei suoli e dell'ambiente in cui sono inseriti. I suoli vengono classificati essenzialmente allo scopo di metterne in evidenza i rischi di degradazione derivanti da usi inappropriati.

Tale interpretazione viene effettuata sia in base alle caratteristiche intrinseche del suolo (profondità, pietrosità, fertilità), che a quelle dell'ambiente (pendenza, rischio di erosione, inondabilità, limitazioni climatiche), ed ha come obiettivo l'individuazione dei suoli agronomicamente più pregiati, e quindi più adatti all'attività agricola, consentendo in sede di pianificazione territoriale, se possibile e conveniente, di preservarli da altri usi.

Il sistema prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità con limitazioni d'uso crescenti. Le prime 4 classi sono compatibili con l'uso sia agricolo che forestale e zootecnico; le classi dalla quinta alla settima escludono l'uso agricolo intensivo, mentre nelle aree appartenenti all'ultima classe, l'ottava, non è possibile alcuna forma di utilizzazione produttiva.

Altro strumento importante per migliorare le condizioni di uso della risorsa suolo è rappresentato dalla carta del valore naturalistico dei suoli. Tale cartografia propone una valutazione dell'interesse scientifico che le risorse pedologiche hanno dal punto di vista della loro valenza naturalistica o perchè caratterizzate da processi pedogenetici tipici di ambienti di formazione particolari. L'interpretazione del valore naturalistico dei suoli integra conoscenze pedologiche con conoscenze geomorfologiche, naturalistiche, floristiche, paesaggistiche, geografiche, ecc. e propone strategie comuni per la conservazione, la valorizzazione e la fruizione.

I casi studio hanno riguardato le province di Milano, Brescia e Torino, tutte aree caratterizzate da una millenaria attività agricola e soggette ad un'intensa attività di trasformazione a fini urbani.

Relativamente alle province di Milano e Brescia, le cartografie relative alla capacità d'uso dei suoli ed al valore naturalistico, basate sulla Cartografia Tecnica Regionale, sono state realizzate tramite fotointerpretazione del volo aereo 1994 ed attraverso l'elaborazione di informazioni scaturite dall'analisi della cartografia storica e dei dati del Sistema Informativo Pedologico (Regione Lombardia, 2000). I dati relativi alla capacità d'uso dei suoli, forniti dalla Regione Lombardia con una legenda che prevede una suddivisione in sottoclassi, sono stati per semplicità considerati a livello di classe principale di appartenenza, con numeri da I a VIII che indicano l'incremento dei fattori limitanti e la diminuzione delle scelte possibili ai fini economici.

Per quanto riguarda gli aspetti inerenti il valore naturalistico, la legenda suddivide le aree con valore naturalistico alto, alto/moderato, moderato, moderato/basso, basso/moderato e basso (vedi tabelle 2, 3, 4, 5).

Tabella 2: Suddivisione in classi di *land capability* (provincia di Milano)

| CLASSE | ESTENSIONE (IN ETTARI) | PERCENTUALE RISPETTO AL TERRITORIO PROVINCIALE |
|-------------|------------------------|--|
| Urbanizzato | 68.940 | 34,8% |
| I | 4.736 | 2,4% |
| II | 22.005 | 11,1% |
| III | 73.292 | 37% |
| IV | 27.328 | 13,8% |
| V e VI | 1.650 | 0,9% |

Fonte: Regione Lombardia - Direzione Territorio e Urbanistica - U.O. Infrastruttura per l'informazione territoriale.

Tabella 3: Suddivisione in classi di valore naturalistico (provincia di Milano)

| VALORE | ESTENSIONE (IN ETTARI) | PERCENTUALE RISPETTO AL TERRITORIO PROVINCIALE |
|----------------|------------------------|--|
| Urbanizzato | 68.940 | 34,8% |
| Alto | 8.718 | 4,4% |
| Alto/Moderato | 1.729 | 0,8% |
| Moderato | 14.692 | 7,4% |
| Moderato/Basso | 15.516 | 7,8% |
| Basso/Moderato | 4.785 | 2,4% |
| Basso | 85.298 | 43% |

Fonte: Regione Lombardia - Direzione Territorio e Urbanistica - U.O. Infrastruttura per l'informazione territoriale.

Tabella 4: Suddivisione in classi di *land capability* (fascia pianeggiante della provincia di Brescia)

| CLASSE | ESTENSIONE (IN ETTARI) | PERCENTUALE RISPETTO ALLA FASCIA PIANEGGIANTE DEL TERRITORIO PROVINCIALE |
|-------------|------------------------|--|
| Urbanizzato | 40.630 | 20,1% |
| I | 6.312 | 3,1% |
| II | 77.365 | 38,3% |
| III | 52.772 | 26,1% |
| IV | 17.323 | 8,6% |
| V, VI | 2.358 | 1,7% |
| VII | 7.701 | 3,8% |

Fonte: Regione Lombardia - Direzione Territorio e Urbanistica - U.O. Infrastruttura per l'informazione territoriale.

Tabella 5: Suddivisione in classi di valore naturalistico (fascia pianeggiante della provincia di Brescia)

| VALORE | ESTENSIONE (IN ETTARI) | PERCENTUALE RISPETTO AL TERRITORIO PROVINCIALE |
|----------------|------------------------|--|
| Urbanizzato | 40.630 | 20,1% |
| Alto | 1.045 | 0,5% |
| Moderato | 11.234 | 5,6% |
| Moderato/Basso | 840 | 0,4% |
| Basso/Moderato | 3.821 | 1,9% |
| Basso | 144.532 | 71,5% |

Fonte: Regione Lombardia - Direzione Territorio e Urbanistica - U.O. Infrastruttura per l'informazione territoriale.

Relativamente alla provincia di Torino, è stata considerata una banca dati sulla capacità d'uso dei suoli effettuata a livello regionale (Regione Piemonte; <http://www.regione.piemonte.it>) costruita sulla base dei rilevamenti effettuati negli anni 1977-1978. La metodologia adottata fa sempre riferimento al Soil Conservation Service del Dip. dell'Agricoltura americano (USDA, 1961). La scala di riferimento è 1:100.000 e la legenda, seppur molto simile nella sostanza a quella proposta dalla regione Lombardia, inserisce una classe per i corpi idrici e non distingue le aree urbanizzate presenti sul territorio. Per ovviare a questo inconveniente è stato scelto di intersecare il livello 1.x.x del CLC 90¹⁴ con lo strato informativo relativo alla LCC della provincia di Torino (vedi tabella 6) operando, successivamente, la stessa analisi spaziale effettuata sulle province di Milano e Brescia.

¹⁴ Territori modellati artificialmente.

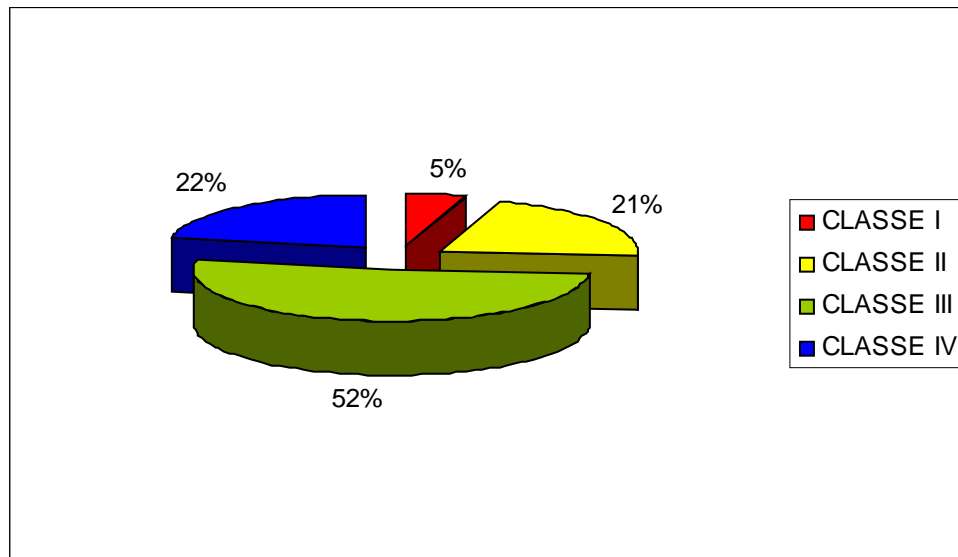
Tabella 6: Suddivisione in classi di *land capability* (provincia di Torino)

| CLASSI | ESTENSIONE (IN ETTARI) | PERCENTUALE RISPETTO AL TERRITORIO PROVINCIALE |
|-------------------------|------------------------|--|
| “Superfici artificiali” | 41.243 | 6% |
| I | 68.959 | 10% |
| II | 84.481 | 12,3% |
| III | 63.577 | 9,3% |
| IV | 92.292 | 13,5% |
| V | 64.097 | 9,3% |
| VI | 174.643 | 25,5% |
| VII | 61.070 | 8,9% |
| VIII | 31.783 | 4,6% |
| IX | 3.193 | 0,4% |

Fonte: Regione Piemonte e CORINE Land Cover 1990

Provincia di Milano

In provincia di Milano, i risultati dell’analisi mettono in evidenza che il consumo di suolo, verificatosi negli anni 1994-2000, è avvenuto totalmente a discapito delle classi a minor limitazione d’uso (classi I-IV, di cui la classe III è quella maggiormente rappresentata, vedi figura 3), nonostante il margine di incertezza dovuto alla differenza di scala dei due tematismi (1:100.000 per il CLC e 1:25.000 per la carta della *Land Capability*). Tuttavia, è bene sottolineare come, nella provincia di Milano, siano scarsamente rappresentate le classi a maggior limitazione d’uso; non sono infatti presenti la VII e la VIII, mentre la somma delle aree ricadenti nelle classi V e VI non raggiunge l’1% dell’intero territorio provinciale (vedi tabella 2).

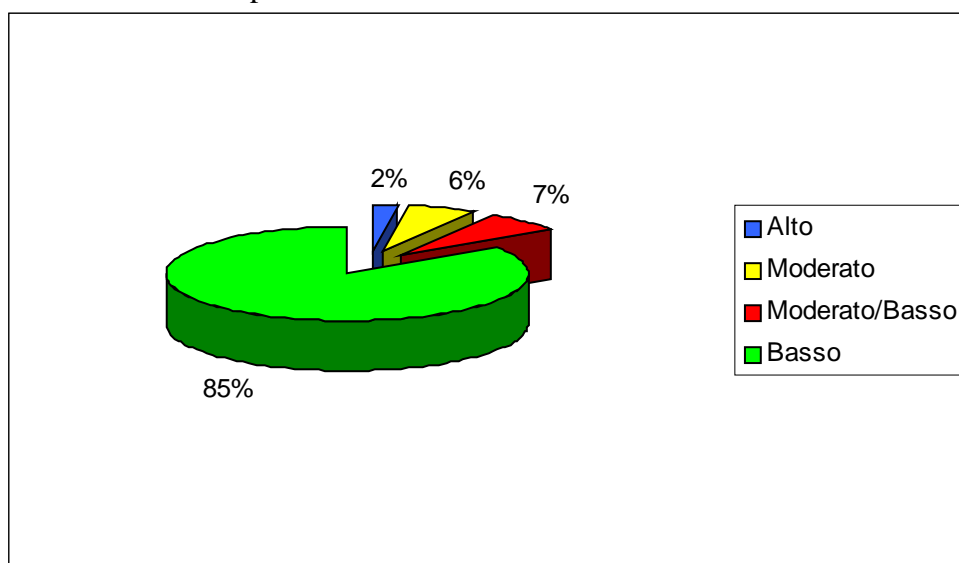
Figura 3: Percentuale di suolo consumato per classi di appartenenza (Provincia di Milano)

Fonte: Elaborazione APAT su dati Regione Lombardia e CORINE Land Cover 1990-2000

Anche per quanto riguarda il secondo tematismo il metodo si è basato sostanzialmente sull’intersezione, mediante tecniche GIS, dei dati riguardanti il valore naturalistico dei suoli con il *layer* relativo ai cambiamenti 1990-2000, circoscritti solamente alle nuove “superfici artificiali” (*land take*). In questo caso i risultati appaiono abbastanza in linea con la disponibilità di suoli: la classe con valore naturalistico “basso”, oltre ad essere quella maggiormente rappresentata a livello provinciale (vedi tabella 3), è anche la tipologia di suolo più frequentemente “consumata” a vantaggio di nuove superfici artificiali che, come già detto in precedenza, riguardano

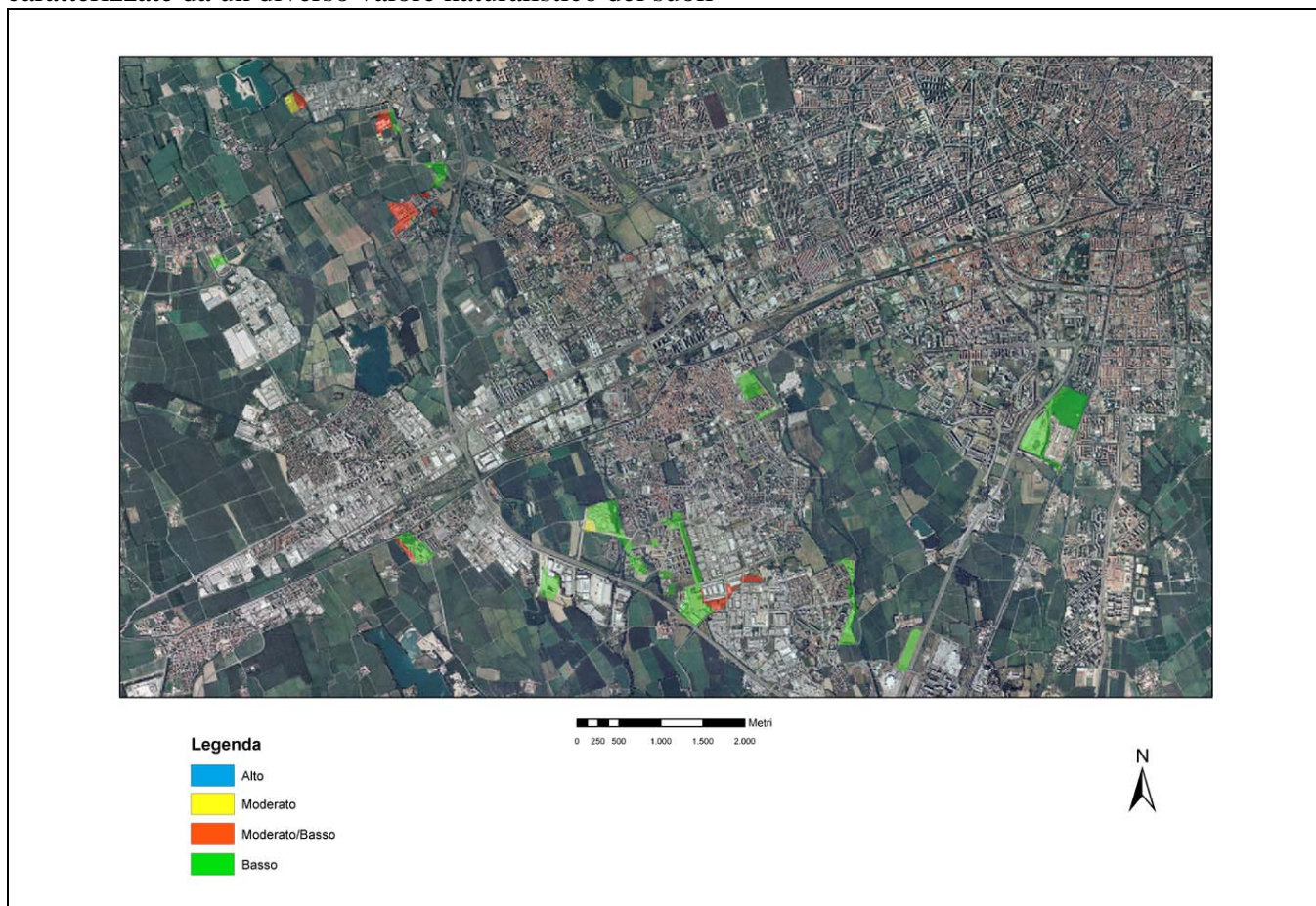
esclusivamente tessuti urbani discontinui, unità industriali o commerciali, luoghi di estrazione mineraria e discariche (vedi figure 4 e 5).

Figura 4: Percentuale di suolo perso in funzione del valore naturalistico



Fonte: Elaborazione APAT su dati Regione Lombardia e CORINE Land Cover 1990-2000

Figura 5: Stralcio della provincia di Milano in cui sono evidenziate le nuove “superfici artificiali” caratterizzate da un diverso valore naturalistico dei suoli



Fonte: Regione Lombardia e CORINE Land Cover 1990-2000

Provincia di Brescia

Per la provincia di Brescia, i dati di partenza relativi alla capacità d'uso coprono soltanto la fascia pianeggiante e parte della zona collinare del territorio provinciale (vedi tabella 4). In queste aree è sicuramente maggiore la competizione d'uso del suolo contrariamente alle zone più acclivi dei versanti e nelle fasce di media montagna dove è invece più incisivo il problema inverso, costituito dalla marginalizzazione e dal continuo abbandono di aree agricole.

Le trasformazioni verso la classe 1.x.x nel 1990-2000 derivanti dal *CORINE Land Cover*, risultano comunque localizzate in questa porzione di territorio. Come nella provincia di Milano, tali variazioni hanno interessato principalmente aree ad uso agricolo convertite a tessuti urbani discontinui, unità industriali o commerciali e luoghi di estrazione mineraria.

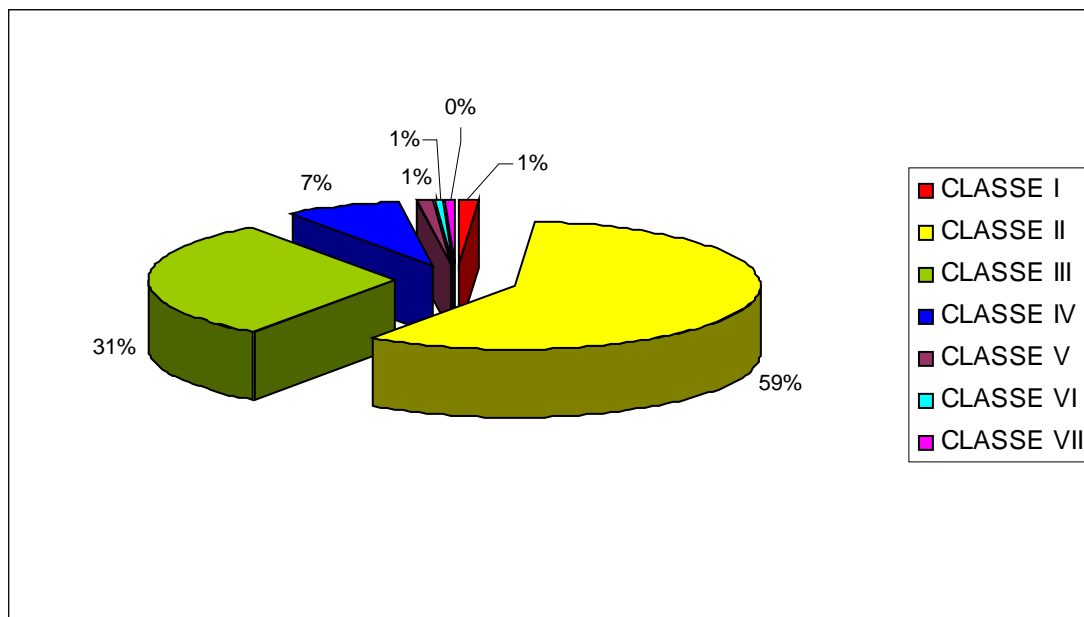
In sintonia con quelle che sono le disponibilità del suolo, anche in questo caso la perdita della risorsa ricavabile dall'intersezione dei due livelli informativi -*Land Capability Classification* e cambiamenti CLC- avviene a spese delle classi maggiormente rappresentate nella carta della capacità d'uso dei suoli (vedi figura 6 e 7).

Figura 6: stralcio della provincia di Brescia in cui sono evidenziate le nuove “superfici artificiali” caratterizzate da diverse capacità d'uso dei suoli



Fonte: Regione Lombardia e CORINE Land Cover 1990-2000

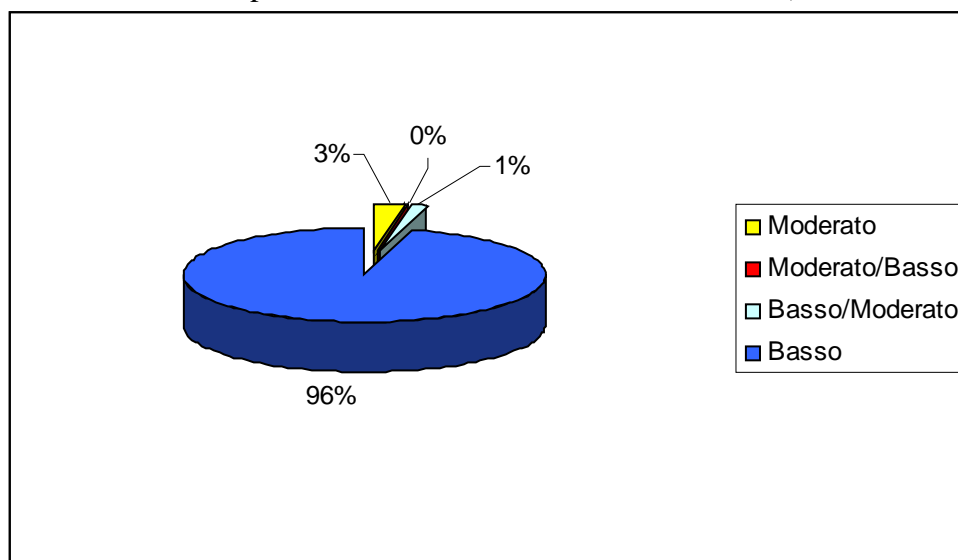
Figura 7: Percentuali di suolo consumato per classi di appartenenza (Provincia di Brescia)



Fonte: Elaborazione APAT su dati Regione Lombardia, Infrastruttura per l'Informazione Territoriale e CORINE Land Cover 1990-2000

Per la cartografia relativa al valore naturalistico l'intersezione dei due strati informativi mette in evidenza come la perdita maggiore avvenga per i suoli considerati a "bassa" valenza naturalistica in maniera del tutto conforme alla loro rappresentatività sul territorio (vedi figura 8).

Figura 8: Percentuale di suolo perso in funzione del valore naturalistico (Provincia di Brescia)

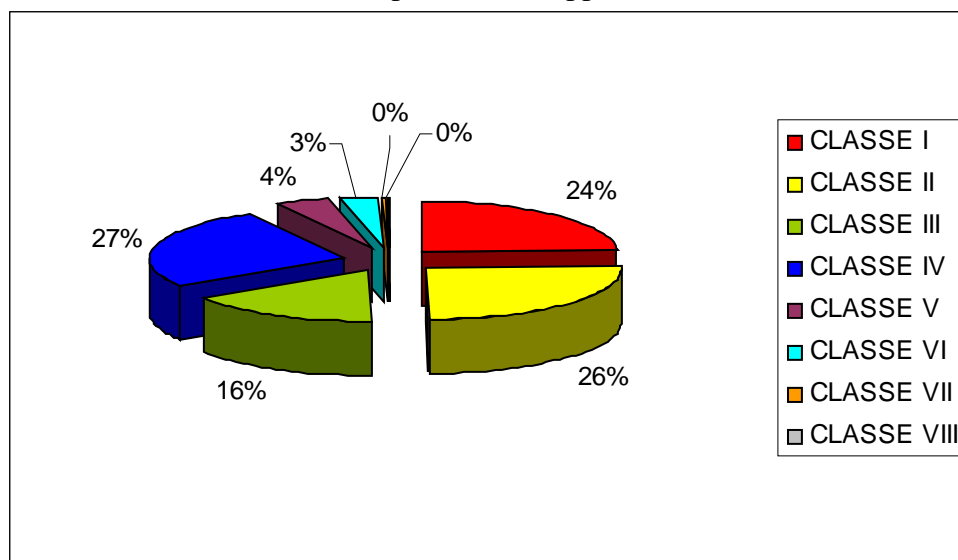


Fonte: Elaborazione APAT su dati Regione Lombardia e CORINE Land Cover 1990-2000

Provincia di Torino

Anche relativamente alla provincia di Torino, i risultati ottenuti mostrano una forte tendenza al consumo dei suoli maggiormente produttivi; dalla figura 9 si può osservare che oltre l'80% dei suoli persi nella provincia torinese a favore di nuove infrastrutture (si tratta, in prevalenza, di tessuti urbani discontinui e unità commerciali e industriali) appartiene infatti alle prime 4 classi.

Figura 9: Percentuali di suolo consumato per classi di appartenenza (Provincia di Torino)



Fonte : Elaborazione APAT su dati Regione Piemonte e CORINE Land Cover 1990-2000

4 Analisi delle misure contenute nei piani urbanistici delle 24 città per la tutela del suolo dall'impermeabilizzazione

Questa parte dell'analisi è volta a presentare alcuni esempi di quanto, a livello locale, effettivamente si è fatto per limitare l'impermeabilizzazione dei suoli in ambito urbano. Tra gli strumenti che possono essere utilizzati per raggiungere questo obiettivo vi sono, come indicato dal Sesto programma d'azione e dalla Strategia tematica sull'ambiente urbano, la pianificazione territoriale e urbanistica e la predisposizione di progetti specifici volti a limitare il fenomeno o a mitigarne gli effetti.

La pianificazione degli usi del suolo può essere affrontata a diverse scale territoriali. A livello provinciale e di area vasta assumono un valore centrale i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP)¹⁵ che determinano gli indirizzi generali di assetto del territorio, in attuazione della legislazione e dei programmi regionali. Il ruolo che la pianificazione provinciale può svolgere per la tutela del suolo è da considerarsi strategico anche alla luce dell'art. 57 del D. Lgs. 112/1998, nel quale si stabilisce che le regioni possono prevedere che i PTCP assumano il valore e gli effetti dei piani di tutela nei settori della protezione della natura, della tutela dell'ambiente, delle acque e della difesa del suolo e della tutela delle bellezze naturali. Ai fini della tutela del suolo i PTCP devono integrarsi con i Piani di bacino distrettuali¹⁶ che hanno un ruolo sia conoscitivo¹⁷ che prescrittivo¹⁸ per la prevenzione dei fenomeni di impermeabilizzazione.

A livello urbano invece le scelte di uso del territorio spettano alla pianificazione urbanistica comunale, che deve comunque tener conto delle scelte operate dai piani precedentemente elencati. Visto l'oggetto del presente Rapporto, si è scelto di focalizzare l'analisi sulle potenzialità di quest'ultima categoria di piani per la tutela dei suoli dall'impermeabilizzazione e sulle scelte concretamente operate dalla pianificazione urbanistica delle 24 città oggetto di studio.

¹⁵ Istituiti ai sensi dell'art. 15 della L. 142/1990, ora art. 20 del D. Lgs. 267/2000 Testo Unico degli Enti Locali.

¹⁶ Regolati ora dall'art. 65 e seguenti del D. Lgs. 152/2006 Norme in materia ambientale (in precedenza art. 17 L. 183/89).

¹⁷ Tra i contenuti necessari del Piano vi sono il quadro conoscitivo organizzato ed aggiornato del sistema fisico, delle utilizzazioni del territorio previste dagli strumenti urbanistici comunali ed intercomunali (art. 65, lett. a) e l'individuazione e la quantificazione delle situazioni, in atto e potenziali, di degrado del sistema fisico (lett. b).

¹⁸ I Piani devono indicare le zone da assoggettare a speciali vincoli e prescrizioni in rapporto alle specifiche condizioni idrogeologiche, ai fini della conservazione del suolo, della tutela dell'ambiente e della prevenzione contro presumibili effetti dannosi di interventi antropici (lett. n).

La pianificazione urbanistica ha la potenzialità di orientare la crescita e le trasformazioni del tessuto urbano in modo da garantire la compatibilità delle scelte di sviluppo con il mantenimento ed il miglioramento della qualità dell'ambiente, al fine anche di migliorare la qualità della vita dei cittadini. Per ottenere questo risultato, i pianificatori dovrebbero tenere in considerazione numerose variabili ambientali, tra cui le funzioni del suolo e la sua capacità di sopportare l'aumento delle aree impermeabilizzate senza far venire meno tali funzioni.

Per verificare se ed in che modo la problematica dell'impermeabilizzazione dei suoli è stata tenuta in considerazione, sono stati passati in rassegna i piani urbanistici delle 24 città oggetto del Rapporto 2006. Sono state analizzate sia le norme tecniche di attuazione dei piani urbanistici generali (che assumono denominazioni diverse nelle varie regioni) sia i regolamenti edilizi (cfr. tabella 7 per l'elenco completo). Tali piani presentano un'attenzione molto variabile al fenomeno, e su ciò influisce senza dubbio il fatto che si tratta di piani approvati in periodi molto lontani tra loro (si va dal 1969 del PRG di Catania al 2006 del nuovo PRG di Roma).

Tabella 7: Elenco dei piani urbanistici consultati

| Città | Documenti di riferimento | Città | Documenti di riferimento |
|---|---|--|---|
| TORINO | PRG - NTA (2004) Regolamento Edilizio (2005) | PRATO | Regolamento Urbanistico – NTA PRG (2001) Regolamento Edilizio (2004) |
| MILANO | PRG - NTA (1999) Regolamento Edilizio (1999) | LIVORNO | Regolamento urbanistico – NTA (1999) |
| BRESCIA | PRG -Relazione illustrativa (2004) PRG -NTA (2006) Regolamento edilizio (1994) | ROMA | PRG - Relazione illustrativa (2006) PRG - NTA (2006) |
| VERONA | PRG -NTA (2002) | NAPOLI | PRG - Relazione illustrativa (1999) PRG - NTA (2004) |
| VENEZIA | PRG -NTA Terraferma (2004) Regolamento edilizio (2003) | FOGGIA | Non disponibile |
| PADOVA | PRG -NTA (2001) Regolamento edilizio (2003) | BARI | PRG - NTA (1976) |
| TRIESTE | PRG -Relazione generale (1997) PRG – NTA (2005) | TARANTO | PRG - NTA (1974) Regolamento edilizio (1976) |
| GENOVA | Non disponibile | REGGIO CALABRIA | PRG - NTA Regolamento edilizio |
| PARMA | PSC - Relazione illustrativa (2002) Regolamento Urbanistico ed Edilizio (2005) | PALERMO | PRG - NTA (2002) Regolamento edilizio (2002) |
| MODENA | Testo coordinato delle norme di PSC POC RUE (2005) PSC - Normativa degli ambiti (2005) | MESSINA | Non disponibile |
| BOLOGNA | PRG - NDA (2006) Regolamento Urbanistico ed Edilizio (2005) | CATANIA | PRG - NTA (1969) |
| FIRENZE | PRG –NTA (2006) Regolamento Edilizio (2005) | CAGLIARI | PUC - NTA (2004) Regolamento edilizio (2004) |
| Acronimi: PRG-NTA: Piano Regolatore Generale – Norme Tecniche di Attuazione PSC Piano Strutturale Comunale | | POC Piano Operativo Comunale RUE Regolamento Urbanistico Edilizio PUC Piano Urbanistico Comunale | |

In questi piani è stata ricercata in particolare la presenza di:

- indici specifici riferiti all'impermeabilizzazione,
- misure dirette al controllo dell'estensione delle aree impermeabilizzate,
- misure dirette al controllo delle tipologie di aree trasformate,
- misure di riduzione dell'impermeabilizzazione e di mitigazione degli effetti.

Non sono molti i PRG che inseriscono il richiamo allo sviluppo sostenibile tra i valori base del piano. Tra questi, costituiscono un esempio il PRG di Roma e quello di Brescia, che dedicano una particolare attenzione al problema dell'impermeabilizzazione, tenendone conto nella stessa impostazione strategica del piano.

Il PRG di Roma¹⁹ intende costituire un nuovo modello di piano sostenibile²⁰, volto a conservare le risorse ambientali del territorio urbano. La limitazione dell'impermeabilizzazione rientra sia nella

¹⁹ Per una sua approfondita analisi si rinvia al contributo ad esso dedicato.

²⁰ Relazione al nuovo Piano Regolatore, Delibera di Adozione del Consiglio Comunale n.33 del 19/20 marzo 2003.

strategia di tutela della risorsa suolo, che prevede l'arresto del consumo di suolo extraurbano, sia nelle azioni per la rigenerazione della risorsa acqua, tra le quali vi è "la massimizzazione della permeabilità naturale nei nuovi interventi e misure di ripermabilizzazione delle aree urbane più impermeabili"²¹.

Anche il PRG di Brescia si preoccupa di non permettere l'impegno di aree libere, prevedendo interventi strategici di riqualificazione piuttosto che di espansione, e cercando di mantenere e rafforzare le aree verdi esistenti all'interno della città²². La sostenibilità generale del piano è basata sul "progetto ambientale", che ha l'obiettivo di conservare le risorse naturali, recuperare quelle degradate e compensare gli effetti ambientali negativi degli interventi ineludibili. Nel progetto, la permeabilità dei suoli viene perseguita attraverso piccoli interventi diffusi di mitigazione e di controllo e attraverso il più generale progetto di suolo, che delinea gli spazi aperti pubblici, definendone anche gli standard di permeabilità.

Infine, va menzionata l'importante scelta del Piano Strutturale Comunale (PSC) di Parma, che ha l'obiettivo di raggiungere complessivamente una presenza del verde in città, prescindendo dalla sua caratteristica pubblica o privata, tale da garantire la permeabilità di almeno la metà della superficie urbana.

Per quanto riguarda invece la verifica della presenza di indici specifici riferiti all'impermeabilizzazione, vi sono stati diversi riscontri positivi. Sono 8 le città (Milano, Brescia, Padova, Parma, Modena, Bologna, Firenze, Roma) che hanno inserito all'interno dei parametri urbanistici vincolanti il rispetto di indici riconducibili al controllo dell'impermeabilizzazione ed alla tutela delle funzioni del suolo. Occorre precisare però che gli indici individuati sono piuttosto eterogenei, sia per le modalità con cui sono ottenuti, sia per la definizione di "area permeabile" fornita. Ad esempio, nel caso di Milano (che è anche il PRG più risalente che dimostra attenzione al problema dell'impermeabilizzazione) viene definita "superficie filtrante" la superficie non costruita sia fuori terra che nel sottosuolo sistemata a verde o ricoperta da materiali permeabili. I valori che devono essere rispettati sono generalmente del 10-20% per arrivare al 30% negli insediamenti industriali.

Tabella 8: Valori di superficie filtrante previsti dalle NTA del PRG di MILANO (variante 1999)

| tipologia | | Superficie filtrante |
|--|--|----------------------|
| zona omogenea A | Centro Storico e nuclei di interesse storico, artistico ed ambientale | SF 10% |
| zona omogenea B | parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalla zona A | SF 10% |
| altre zone omogenee | nuovi complessi insediativi prevalentemente residenziali, nuovi insediamenti di carattere commerciale e direzionale e relative attrezzature, parchi pubblici urbani e territoriali nelle quali viene mantenuta l'attività agricola, attrezzature pubbliche di interesse generale | SF 20% |
| insediamenti industriali | | SF 30% |
| Acronimi: SF Superficie filtrante (superficie sistemata a verde non costruita sia fuori terra che nel sottosuolo destinata principalmente a migliorare la qualità dell'intervento e del contesto urbano esistente. Sono considerate filtranti soluzioni alternative quali superfici in ghiaia pressata, in legno con fughe inerbate, in corteccia vegetale e in materiali simili che non compromettano la permeabilità del terreno. La suddetta superficie deve inoltre essere utilizzata in modo da non provocare l'inquinamento del sottosuolo. Negli insediamenti industriali la pavimentazione realizzata tramite la posa di piastrelle autobloccanti è considerata superficie filtrante) | | |

Il PRG di Brescia fissa dei valori minimi per l'estensione del verde permeabile (non interessato da costruzioni nel sottosuolo). Tali valori vanno dal 15% per le aree centrali a densità medio alta al 35% per le aree residenziali. Per le attrezzature ed i servizi tecnologici ci si attesta su valori del 15-

²¹ Per valutare l'estensione delle aree impermeabilizzate e la necessità di misure al riguardo sono state elaborate la *Carta della permeabilità dei suoli urbani edificati*, con cinque categorie di permeabilità individuate sulla base del rapporto di copertura dell'edificio sul lotto e della presenza di grandi aree impermeabilizzate, una carta finalizzata ad individuare le parti di città che necessitano di interventi di ripermabilizzazione, una volta verificate le condizioni del sottosuolo evidenziate nella carta successiva e la *Carta della permeabilità del sottosuolo*, dove vengono evidenziate tre classi di permeabilità naturale, sulla base delle carte geologiche. Le due carte, insieme ad altre, sono state utilizzate per definire i contenuti della Carta della Rete Ecologica.

²² Relazione illustrativa al PRG 2002-2004.

20%. Il Piano ha un importante elemento di chiarezza (non presente negli altri) poiché dà una definizione quantitativa di cosa si intende per area permeabile, semipermeabile e pavimentata (art.111). In base a questo articolo è considerata area permeabile quella che è in grado di assorbire direttamente le acque meteoriche per almeno il 70%, semipermeabile quella per cui questo valore è del 70%-50% e pavimentata quella che assorbe meno del 50%.

Tabella 9: Valori di verde permeabile previsti dalle NTA del PRG di BRESCIA (aggiornamento 2006)

| tipologia | | Verde Permeabile |
|--|---|------------------|
| Città parzialmente o totalmente edificata | Luoghi a prevalente destinazione terziaria a forte densità | VP = 20% SE |
| | Luoghi a prevalente destinazione terziaria a densità alta | VP = 20% SE |
| | Città residenziale a densità medio alta | VP = 35% SE |
| | Città della mescolanza funzionale a densità medio alta | VP = 35% SE |
| | Luoghi centrali della residenza a densità medio alta | VP = 15% SE |
| | Città residenziale a densità media | VP = 35% SE |
| | Città della mescolanza funzionale a densità media | VP = 35% SE |
| | Città residenziale a densità bassa | VP = 35% SE |
| Città della produzione di beni e servizi | Capisaldi della produzione e aree produttive in aggiunta a densità alta | VP = 15% SE |
| | Aree della mescolanza funzionale a densità alta | VP = 15% SE |
| | Strade mercato a densità alta | VP = 20% SE |
| | Attrezzature a scala urbana | VP = 20% SE |
| | Strade mercato a densità medio alta | VP = 20% SE |
| Attrezzature alla scala urbana | Aree per i servizi tecnologici | VP = 15% SE |
| Acronimi: SE Lotto Edificabile VP Verde Permeabile Art. 8- Verde permeabile e verde di compensazione L'area da riservare a verde permeabile non può essere interessata in alcun modo da costruzioni nel sottosuolo, anche se il terreno naturale venga ricostituito al di sopra con riporti di terra e nuova vegetazione. La percentuale del lotto a verde permeabile s'intende al netto delle superfici riservate a passaggi veicolari e ai parcheggi. Il verde permeabile ed il verde di compensazione debbono essere opportunamente progettati in modo da assicurare caratteri di qualità e di disegno unitario e debbono comunque avere sviluppo e sezione consistenti. Limitatamente a modesti tratti sono ammesse sezioni dell'area destinata a verde permeabile con larghezza minima di mt ² | | |

Il PRG di Padova contiene un vero e proprio indice di permeabilità fondiaria, dato dal rapporto, espresso in percentuale, tra la superficie permeabile (in grado di assorbire naturalmente ed in profondità le acque meteoriche) e la superficie fondiaria. Il piano stabilisce un indice generale (IPt (mq/mq) > 0,40 St) e degli indici specifici per le varie zone, di 0,3-0,4 per le zone residenziali, 0,4 per le attrezzature di interesse comune, 0,7 per i parcheggi e 0,9 per il verde pubblico.

Tabella 10: Indici di permeabilità fondiaria previsti dalle NTA del PRG di PADOVA (aggiornamento 2001)

| tipologia | | Indice di permeabilità fondiaria |
|---|---------------------------|----------------------------------|
| Aree di concentrazione dell'edificazione | Zona residenziale 1 | IPF 0,4 |
| | Zona residenziale 2a | IPF 0,4 |
| | Zona residenziale 2b | IPF 0,4 |
| | Zona residenziale 3a | IPF 0,3 |
| | Zona residenziale 3b | IPF 0,4 |
| | Zona residenziale 3c | IPF 0,4 |
| | Zona residenziale 3d | IPF 0,3 |
| | Zona residenziale 4a | IPF 0,4 |
| | Zona residenziale 4b | IPF 0,4 |
| Aree per servizi | Verde pubblico | IPF 0,9 |
| | Parcheggi | IPF 0,7 |
| | Attrezz. Interesse Comune | IPF 0,4 |
| Acronimi: SP Superficie permeabile (parte scoperta, espressa in mq, della superficie fondiaria (Sf) o di quella destinata alle opere di urbanizzazione primaria (Sp) e secondaria (Ss) in grado di assorbire naturalmente ed in profondità le acque meteoriche, senza cioè la necessità che esse vengano convogliate altrove attraverso opere di drenaggio e canalizzazione) IPt Indice di permeabilità territoriale (rapporto, espresso in percentuale, tra la Superficie permeabile pubblica e privata (Sp) e la Superficie territoriale (St)) IPF Indice di permeabilità fondiaria (rapporto, espresso in percentuale, tra la Superficie permeabile pubblica o privata (Sp) e la Superficie fondiaria (Sf)) | | |

Il Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE) di Parma indica dei valori minimi di superficie permeabile da assicurare all'interno dei lotti. Occorre però considerare che il terreno è considerato permeabile anche se coperto da materiali di varia natura, purché non rendano necessario il collettamento delle acque meteoriche nella fognatura ed anche in presenza di autorimesse interrato, purché vi sia uno strato di almeno 50 cm di terra sistemata a verde. I valori sono fissati solo per le zone produttive (15-50% del lotto a seconda degli usi ammessi) e per alcune zone destinate a verde privato (75%).

Tabella 11: Indici di permeabilità fondiaria previsti dalle NTA e RUE di PARMA (variante 2005)

| tipologia | superficie permeabile del lotto |
|--|---|
| Zone destinate a verde privato confinanti con zone ZP4 o comprese nell'ambito di interventi a destinazione produttiva soggetti ad atto unilaterale d'obbligo | SPL 75% |
| Zona produttiva di completamento | SPL 15%-50% (a seconda degli usi ammessi) |
| Zona produttiva di espansione | SPL 15%-50% (a seconda degli usi ammessi) |
| Acronimi: SPL superficie permeabile del lotto (rappresenta la somma delle superfici interne al lotto costituite da terreno, ghiaia, pietrisco o altri materiali che non rendano necessario il collettamento delle acque meteoriche nella fognatura) | |

Il Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE) del Comune di Modena definisce la superficie permeabile di un lotto come la porzione ineditata della sua superficie fondiaria che viene lasciata in permanenza priva di pavimentazioni o di altri manufatti che impediscano alle acque meteoriche di raggiungere naturalmente e direttamente la falda acquifera. I valori sono fissati per quattro categorie di aree: residenziali (30% della superficie del lotto), di riqualificazione (20% della superficie del lotto), produttive (30% della superficie fondiaria), parcheggi (50% della loro estensione).

Tabella 12: Percentuali di aree permeabili fissate dal RUE di MODENA (2005)

| tipologia | aree permeabili |
|--|---------------------------|
| Parcheggi (nell'ambito dei Piani Urbanistici Attuativi) | 50% della loro estensione |
| Aree residenziali | SP = 30% della ST |
| Aree di riqualificazione | SP = 20% della ST |
| Aree produttive | SP = 30% della SF |
| Acronimi: SP superficie permeabile di un lotto (è la porzione ineditata della sua superficie fondiaria che viene lasciata in permanenza priva di pavimentazioni o di altri manufatti che impediscano alle acque meteoriche di raggiungere naturalmente e direttamente la falda acquifera) RP rapporto di permeabilità (rapporto tra la superficie permeabile di un lotto, e la sua superficie fondiaria. Risulta pertanto espresso dalla seguente formula: $RP = SP/SF$) ST Superficie del lotto SF Superficie Fondiaria | |

Il PRG di Bologna²³ garantisce la superficie permeabile minima da rispettare all'interno dei singoli lotti in diverse zone urbanistiche. I valori indicati sono del 30% per le zone di degrado urbanistico-edilizio) e del 40% per i nuclei edilizi esistenti, le zone di tutela paesistica, le zone residenziali di completamento, le zone già assoggettate a intervento urbanistico preventivo, le zone di rispetto ambientale.

Tabella 13: Percentuali di aree permeabili fissate dal PRG di BOLOGNA (variante 2006)

| tipologia | aree permeabili |
|---|-------------------------------|
| Zona di tutela paesistica | 40% (lotti con SF > mq 1.000) |
| Zona residenziale di completamento | 40% (lotti con SF > mq 1.000) |
| Zona già assoggettata a intervento urbanistico preventivo | 40% (lotti con SF > mq 1.000) |
| Zona di degrado urbanistico-edilizio | 30% |
| Zona di rispetto ambientale | 40% (lotti con SF > mq 1.000) |
| Nuclei edilizi esistenti | 40% (lotti con SF > mq 1.000) |
| Acronimi: SF Superficie Fondiaria | |

²³ Il PRG, del 1985, è stato sottoposto a revisioni nel corso del tempo. Importanti ai nostri fini quella del 1994, in seguito all'applicazione della procedura di ValsIA e quella del 2006, per l'adeguamento alle norme, ambientalmente più restrittive, del Regolamento Urbanistico ed Edilizio. E' in corso la procedura di approvazione del nuovo Piano Strutturale Comunale, che recepirà le indicazioni sul contenimento dell'impermeabilizzazione dettate dalla LR 20/2000.

Nel nuovo PRG di Roma, l'indice è dato dal rapporto minimo ammissibile tra la superficie permeabile e la superficie territoriale o fondiaria. Il PRG vincola al rispetto di valori minimi di questo indice sia in caso di trasformazioni edilizie nelle aree ricadenti nella città consolidata²⁴ e nella città da ristrutturare²⁵ sia in caso di nuove urbanizzazioni nelle aree ricadenti nella città della trasformazione²⁶, con valori del 30% nelle aree residenziali e del 20% nelle aree di concentrazione edilizia. Valori molto più alti (80%) sono previsti nelle aree ricadenti nella rete ecologica. Sono poi indicati dei valori minimi per le aree con specifiche funzioni: ad es. per i servizi pubblici sono previsti valori del 30%-40% e per il verde pubblico del 75-90%.

Tabella 14: Indici di permeabilità previsti dal PRG di ROMA (2006)

| tipologia | | Indice di permeabilità |
|--|---|---|
| Città consolidata (art.41) | <i>Nelle aree libere non gravate da vincolo di pertinenza a favore di edifici circostanti, possono essere realizzate autorimesse e parcheggi interrati e a raso e aree attrezzate per il tempo libero</i> | IP = 30/40% nelle aree ricadenti nella rete ecologica (art.66) IP = 80% |
| | <i>Nelle aree edificate le trasformazioni edilizie sono realizzate attraverso i Programmi integrati tra i cui indirizzi ci sono la limitazione e ove possibile riduzione dell'impermeabilizzazione</i> | |
| Città da ristrutturare (art.48) | <i>Tessuti prevalentemente residenziali</i> | IP = 30% della Superficie Fondiaria |
| | <i>Tessuti prevalentemente per attività</i> | IP = 25% della Superficie Fondiaria |
| Città della trasformazione (art.52) | <i>Ambiti di trasformazione ordinaria (artt. 54 e 55)</i> | <i>Ambiti di trasformazione prevalentemente residenziali</i> IP (ACE + VE) > 30% ACE IP (VS) > 90% VS |
| | | <i>Ambiti di trasformazione integrati</i> IP (ACE) > 20 % ACE IP (VE) > 90% VE IP (VS) > 90% VS |
| | <i>Ambiti a pianificazione particolareggiata definita (art. 57)</i> | v. strumenti urbanistici esecutivi |
| Servizi pubblici di livello urbano (art.78) | <i>Attrezzature per l'istruzione superiore</i> | IP = 40% |
| | <i>Attrezzature sanitarie</i> | IP = 40% |
| | <i>Sedi amministrative pubbliche</i> | non è previsto |
| | <i>Attrezzature universitarie</i> | IP = 40% |
| | <i>Attrezzature sportive e per il tempo libero</i> | IP = 20% |
| | <i>Attrezzature culturali e congressuali</i> | IP = 30% |
| | <i>Attrezzature per l'ordine pubblico e la sicurezza</i> | non è previsto |
| | <i>Attrezzature militari</i> | non è previsto |
| | <i>Cimiteri.</i> | non è previsto |
| Verde pubblico e servizi pubblici di livello locale (art.79) | <i>Attrezzature complementari alla mobilità</i> | non è previsto |
| | <i>Istruzione dell'obbligo</i> | IP = 40% |
| | <i>Attrezzature di interesse comune</i> | IP = 40% |
| | <i>Attrezzature religiose</i> | IP = 30% |
| | <i>Verde pubblico</i> | IP = 75% |
| | <i>Verde sportivo</i> | IP = 30% |
| Servizi privati (art.80) | <i>Pertinenza di servizi pubblici (aree ricadenti nella Rete Ecologica)</i> | IP = 80% |
| | <i>in caso di Demolizione e ricostruzione</i> | IP = 30% |
| Verde privato attrezzato (art.81) | <i>(parametro generale)</i> | IP = 70% |
| | <i>parchi tematici o parchi-divertimento (in caso di aree già destinate dal precedente PRG a zone G4, con superficie territoriale superiore a 10 ha)</i> | IP = 60% |

²⁴ Per *Città consolidata* si intende quella parte della città esistente stabilmente configurata e definita nelle sue caratteristiche morfologiche e, in alcune parti, tipologiche, in larga misura generata dall'attuazione degli strumenti urbanistici esecutivi dei Piani regolatori generali del 1931 e del 1962 (art. 41).

²⁵ Per *Città da ristrutturare* si intende quella parte della città esistente solo parzialmente configurata e scarsamente definita nelle sue caratteristiche di impianto, morfologiche e di tipologia edilizia, che richiede consistenti interventi di riordino, di miglioramento e/o completamento di tali caratteri nonché di adeguamento ed integrazione della viabilità, degli spazi e servizi pubblici (art. 47).

²⁶ Per *Città della trasformazione* si intende quella parte di città di nuovo impianto, destinata a soddisfare esigenze insediative, di servizi ed attrezzature di livello locale, urbano e metropolitano ed a costituire nuove opportunità di qualificazione dei contesti urbani e periurbani (art. 52).

Acronimi:

IP Indice di permeabilità: esprime il rapporto minimo ammissibile tra la Superficie permeabile SP e la Superficie territoriale ST o fondiaria SF

ACE Aree di concentrazione edilizia

VE Verde privato con valenza ecologica

VS Verde e servizi pubblici

Nella tabella 15 viene presentato un quadro delle misure per il controllo dell'impermeabilizzazione per varie tipologie di intervento, anche in assenza dell'indicazione di precisi valori di estensione relativa della superficie permeabile. Gli interventi presi in considerazione sono: realizzazione di parcheggi, strade, sistemazione del verde pubblico e privato. Molti dei piani considerati contengono norme di questo tipo. Alcuni piani inseriscono previsioni di portata generale volte al contenimento dell'impermeabilizzazione per tutti "i nuovi spazi pubblici e le aree di pertinenza per interventi di nuovo impianto e ristrutturazione urbanistica" (Regolamento urbanistico di Livorno, art. 48), salvo particolari esigenze statiche o pericoli di contaminazione del suolo.

Anche nel caso della realizzazione di parcheggi, appare necessaria una mediazione tra le esigenze di tutela della permeabilità e prevenzione della contaminazione del suolo. Per questo in alcuni casi è richiesto che l'intera superficie dei parcheggi sia semipermeabile (Regolamento urbanistico di Prato, art. 58) in altri tale previsione è riservata ai parcheggi destinati ad un uso saltuario (NTA del PRG di Brescia, art. 107) mentre per i parcheggi più grandi è obbligatorio un sistema di raccolta e sedimentazione delle acque di prima pioggia, che permetta successivamente di diluirle e disperderle nel terreno.

La tutela della permeabilità è invece scarsamente presa in considerazione nella realizzazione di strade, anche là dove sarebbe teoricamente possibile. Si può richiamare come esempio il Regolamento Urbanistico ed Edilizio di Parma, che prevede che le strade poderali ed interpoderali abbiano un manto stradale permeabile. Gli altri esempi riguardano i viali di comunicazione all'interno di parchi e riserve.

Tabella 15: Presenza di misure per il controllo dell'impermeabilizzazione per varie tipologie di intervento

| Città | Misure per il controllo dell'impermeabilizzazione per tipologie di intervento | Città | Misure per il controllo dell'impermeabilizzazione per tipologie di intervento |
|---------|---|-----------------|---|
| TORINO | <input checked="" type="checkbox"/> (Parcheggi, Verde) | PRATO | <input checked="" type="checkbox"/> (Parcheggi, Verde) |
| MILANO | <input checked="" type="checkbox"/> (Verde) | LIVORNO | <input checked="" type="checkbox"/> (Strade) |
| BRESCIA | <input checked="" type="checkbox"/> (Parcheggi, Strade, Verde) | ROMA | <input checked="" type="checkbox"/> (Parcheggi, Verde) |
| VERONA | | NAPOLI | <input checked="" type="checkbox"/> (Parcheggi, Verde) |
| VENEZIA | <input checked="" type="checkbox"/> (Parcheggi, Strade) | FOGGIA | Non ancora disponibile |
| PADOVA | <input checked="" type="checkbox"/> (Parcheggi, Verde) | BARI | |
| TRIESTE | | TARANTO | |
| GENOVA | Non ancora disponibile | REGGIO CALABRIA | |
| PARMA | <input checked="" type="checkbox"/> (Parcheggi, Strade, Verde) | PALERMO | <input checked="" type="checkbox"/> (Parcheggi) |
| MODENA | <input checked="" type="checkbox"/> (Parcheggi, Verde) | MESSINA | Non ancora disponibile |
| BOLOGNA | <input checked="" type="checkbox"/> (Parcheggi, Verde) | CATANIA | |
| FIRENZE | <input checked="" type="checkbox"/> (Parcheggi, Strade, Verde) | CAGLIARI | |

Un tema molto importante, ma trascurato nei piani analizzati, è quello del controllo delle tipologie di aree trasformate. Come si è detto nel paragrafo 3.2, sarebbe necessario programmare gli interventi solo dopo aver verificato la "qualità" delle aree interessate, in modo da bilanciare la necessità di trasformazione del suolo con la tutela di alcune sue funzioni essenziali, sia ambientali che produttive. Nei piani esaminati risultano essere state tenute in considerazione, in base alla legislazione vigente, solo le zone di rispetto ambientale (ad esempio le aree a rischio idrogeologico) ma non le potenzialità ecologiche dei suoli.

Infine, è stata verificata la presenza di misure di compensazione degli effetti e di riduzione dell'impermeabilizzazione. Occorre precisare però che quest'ultima categoria di interventi è contestata a livello scientifico, poiché l'impermeabilizzazione viene considerata un fenomeno irreversibile.

Un esempio di compensazione può essere tratto dal PRG di Brescia, che stabilisce che le aree produttive devono garantire “dotazioni ambientali” che riducano al minimo il loro impatto sull’ambiente, tra cui una dotazione di aree verdi di compensazione e mitigazione degli effetti sul microclima prodotti dalle aree impermeabilizzate.

Di riduzione dell’impermeabilizzazione si può invece parlare per tutti quei piani che stabiliscono dei valori massimi di superficie impermeabilizzata anche nelle aree soggette a trasformazione edilizia, e non solo per le aree di nuova urbanizzazione.

E’ il caso del PRG di Roma, che fissa valori massimi per gli ambiti di trasformazione e per i tessuti della città da ristrutturare e del Regolamento edilizio di Firenze (art.61), che stabilisce l’obbligo di ridurre l’impermeabilizzazione dei suoli fino a rientrare nei valori massimi stabiliti dalla Delibera del Consiglio Regionale 21 giugno 1994 n. 230²⁷ per tutti gli interventi di nuova costruzione o di ristrutturazione urbanistica nonché per la realizzazione di sistemazioni esterne, parcheggi, viabilità e simili. In questi casi gli interventi concreti di riduzione delle superfici permeabili vengono regolati all’interno dei piani urbanistici attuativi, lì dove si fissano le norme per la riqualificazione delle aree degradate o comunque già urbanizzate.

5. Conclusioni

Nelle città considerate in questo volume le superfici impermeabilizzate sono pari, in media, all’8,5% del territorio provinciale a fronte di una media nazionale del 6,7%. I valori più elevati si riscontrano nelle province di Milano e Napoli, ove superano il 20%.

La superficie impermeabile procapite mostra una chiave di lettura diversa in cui Napoli, Milano, Genova e Trieste hanno meno di 150 m² di area impermeabile per ogni cittadino mentre province con livelli di sviluppo urbano inferiore, ma con bassa densità di popolazione, superano i 500 m² procapite.

L’espansione delle aree urbanizzate nel decennio 1990-2000 è mediamente del 5% nelle maggiori aree urbane ma arriva a superare il 15% a Bologna, Parma e Cagliari mostrando, in tutta la sua evidenza, il preoccupante fenomeno del consumo di suolo e dello *urban sprawl*.

La disponibilità di informazioni di tipo qualitativo sulla risorsa suolo, rende possibile analizzare i costi, in termini di perdita della risorsa stessa, relativi all’espansione urbana sul territorio. Questa informazione è fondamentale, per la pianificazione territoriale, al fine di ridurre al minimo la perdita di suoli di qualità elevata. E’ auspicabile che questa conoscenza venga estesa a tutto il territorio, non tanto come informazione di base per politiche di livello nazionale (infatti il livello amministrativo più idoneo, in materia di pianificazione, è quello locale), quanto per il fatto che è fondamentale ottenere dati standardizzati necessari per i *reporting* ambientali richiesti dall’Unione Europea.

E’ fondamentale che la pianificazione sia fondata su un monitoraggio periodico del *soil sealing*, che consenta di individuare le aree dove questo assume livelli di criticità.

Il monitoraggio del *soil sealing* assume una rilevanza particolare anche nell’ambito del rischio idrogeologico alla scala del bacino idrografico. Per tale motivo è necessario includere le informazioni relative al *soil sealing* contenute nei PTCP anche nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) elaborati dalle Autorità di Bacino. In tal modo sarà possibile individuare, tra le aree ove tale rischio è elevato (R3) o molto elevato (R4), quelle maggiormente esposte ad un incremento recente nell’impermeabilizzazione dei suoli e, di conseguenza, più probabilmente soggette a fenomeni di dissesto.

La pianificazione territoriale ed urbanistica ha il compito di rendere compatibili i cambiamenti di uso del suolo richiesti dalle esigenze di sviluppo del sistema produttivo e di soddisfacimento dei bisogni abitativi con la tutela delle funzioni ambientali del suolo. I piani che possono contenere prescrizioni utili a questo scopo sono numerosi, ed operano a varie scale territoriali. I più importanti

²⁷ Art. 4 comma 10 della Delibera C. 21 giugno 1994, n°230 recante provvedimenti sul rischio idraulico, ai sensi della L.R. 74/84 "Adozione di prescrizione e vincoli. Approvazione di direttive".

sono i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP), che determinano gli indirizzi generali di assetto del territorio, i Piani di bacino distrettuali e i Piani urbanistici comunali.

Un'efficace tutela dei suoli può derivare solo da un'effettiva integrazione tra i contenuti di questi diversi piani e dal grado in cui prendono in considerazione le esigenze di limitazione dell'impermeabilizzazione dei suoli nel momento della formulazione delle scelte di assetto del territorio. Un contributo a questo scopo può venire dalla sottoposizione dei piani elencati alle procedure della Valutazione Ambientale Strategica, inserendo tra i parametri di valutazione anche la tutela dei suoli dall'impermeabilizzazione.

Dall'analisi effettuata è infatti emerso che, pur ponendosi obiettivi generali di tutela ambientale, solo in alcuni casi i piani prendono in considerazione misure per il contenimento del *soil sealing*. Tra le misure che possono dimostrarsi efficaci per il contenimento di questo fenomeno, in ambito urbano, vi sono l'aumento della densità edilizia, la costruzione verso l'interno dei centri abitati, la riconversione di aree dismesse, la ristrutturazione di vecchi edifici. Ad ogni modo, più in generale, l'inserimento di indici riconducibili al controllo dell'impermeabilizzazione ed alla tutela delle funzioni del suolo, quali parametri urbanistici vincolanti in ogni caso di trasformazione di questo, può dimostrarsi uno degli strumenti di programmazione e salvaguardia più efficaci.

BIBLIOGRAFIA

R. Barberis, G. Alessio, G. Fabietti, F. Regis, C. Roagna, 2001. *Rapporto sullo stato dell'ambiente in Piemonte – 2001, Cap. 5 Suolo*. ARPA Piemonte, Area Ricerca e Studi.

EC, 2004. *Final report of the European Commission, directorate general environment, task group 5 on soil sealing, soil in urban areas, Land use and Land Use Planning*, European Commission, Essen.

EEA, 2002. *Environmental signals 2002, Benchmarking the millennium* -Environmental assessment report No 9, Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg

EEA, (2001) – *Proceedings of the Technical Workshop on Indicators for Soil Sealing*. Copenhagen, 26 to 27 March 2001, 62 pp.

Eurostat, 2003. *The Development of Land Cover Accounts and Environmental Indicators for the Coastal Zone of Europe: Final Report*

P.L. Gallozzi & L. Guerrieri, 2005: "Espansione delle aree urbane nel decennio 1990-2000: un'analisi dei dati europei a confronto con la situazione italiana" in Qualità dell'ambiente urbano. II Rapporto APAT. Pag.689-702

C. Gardi, 2006. *Urbanizzazione dei suoli un problema dimenticato* in Territorio e Ambiente/Scenari futuri.

R. Maldoi, S. Brenna. *Metodi di analisi dei suoli per la valorizzazione dell'ambiente rurale della pianura lombarda*, 2003

C. Maricchiolo, M. Munafò, A. Pugliese, V. Sambucini, in stampa (per il Libro Bianco Stato del Suolo in Italia). *Il progetto CORINE Land Cover 2000*, APAT.

C. Maricchiolo, V. Sambucini, A. Pugliese, M. Munafò, G. Cecchi, E. Rusco, 2005. *La realizzazione in Italia del progetto europeo CORINE LAND COVER 2000*. Rapporto APAT 61/2005.

L. Romano, M. Munafò, 2005. *Carta nazionale dell'impermeabilizzazione dei suoli*, Atti della 9^a Conferenza Nazionale ASITA.

Regione Lombardia, 2000 – Infrastruttura per l'Informazione Territoriale. *Basi informative dei suoli*

Regione Lombardia – Sistema Informativo Territoriale. *Repertorio Cartografico e Banche dati Territoriali*

Regione Piemonte – Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente (IPLA), 1982. *La capacità d'uso dei suoli del Piemonte ai fini agricoli e forestali*

Regione Piemonte – Territorio e Ambiente (<http://www.regione.piemonte.it>) – *Carta della capacità d'uso dei suoli*.

USDA – Soil Conservation Service. *Land capability classification*, 1961

S. Vacca – *La valutazione dei caratteri del territorio nella pianificazione. Metodi ed applicazioni*, 1993