

**OSSERVATORIO DEL PAESAGGIO  
DEI PARCHI DEL PO E DELLA COLLINA  
TORINESE**

**WORKING PAPER 08/2007**

**L'impronta urbanistica sul paesaggio  
periurbano**



Dipartimento Interateneo Territorio  
Politecnico e Università di Torino

## INDICE

1. Uno strumento per la valutazione ambientale strategica.....	2
2. L'indice di estensione dell'impronta .....	3
3. L'indice di insularizzazione .....	4
4. L'indice di naturalità.....	7
5. L'indice di valore storico .....	9
6. L'indice di qualità percettiva .....	9
7. L'indice di pressione da attività inquinanti o a rischio.....	10
8. L'indice di consumo di suolo dovuto a dispersione insediativa e infrastrutturale ...	12
9. L'indice sintetico dell'impronta urbanistica .....	13

---

Il presente lavoro è dovuto a:

Carlo Socco (responsabile scientifico)

Andrea Cavaliere, Stefania M. Guarini, Mauro Montrucchio.

Osservatorio del Paesaggio del Po e della Collina Torinese 2007

OCS - Dipartimento Interateneo Territorio - Politecnico e Università di Torino

L'autorizzazione ad utilizzare o a riprodurre parti del presente documento è concessa solo se viene citata la fonte.

## 1. Uno strumento per la valutazione ambientale strategica

La nozione di impronta urbanistica sul paesaggio periurbano riassume in sé il complesso degli impatti ambientali che la città costruita riversa sul paesaggio agronaturale della sua frangia periurbana. Questo paesaggio ha una caratteristica inconfondibile: le sue unità di paesaggio sono costituite da spazi verdi insularizzati nel costruito. Questa corona di spazi verdi insularizzati nella maglia della diramazione infrastrutturale e costruita, può essere definita, in senso proprio, il paesaggio periurbano.

L'indice complessivo dell'impronta urbanistica si basa, a sua volta, su sette indici: l'indice di *estensione* dell'impronta, cui si accompagnano sei indici che ne forniscono l'intensità e che riguardano: il grado di *insularizzazione*, il grado di *naturalità*, il *valore storico*, la *qualità percettiva*, le *pressioni* relative ai fattori d'impatto o di potenziale rischio e il *consumo di suolo* dovuto alla dispersione insediativa e infrastrutturale.

L'indice messo a punto fornisce, tramite sette numeri, l'estensione e l'intensità dell'impronta urbanistica della diramazione urbana sul paesaggio agronaturale periurbano. Esso consente di valutare l'impatto dell'espansione urbanistica disgregata sul paesaggio della campagna e della natura e consente di comparare tra loro diverse città, indipendentemente dalla loro dimensione: l'indice fornisce un dato di natura strutturale per valutare la qualità dell'espansione urbanistica, cioè la sua capacità di tutelare le risorse rare e irripetibili di natura e di cultura del paesaggio periurbano.

Esso è dotato di un elevato grado di sensibilità che ne fa uno strumento utile per la VAS dei PRGC,<sup>1</sup> ma anche per piani paesistici e ambientali che si propongano di migliorare la qualità del paesaggio periurbano, oltre che di piani territoriali provinciali. In generale, l'indice dell'impronta urbanistica sul paesaggio periurbano consente di valutare gli impatti cumulativi di tutte quelle azioni che comportano cambiamenti di uso del suolo connessi ai processi di edificazione e di infrastrutturazione del territorio agronaturale. Va rimarcato il fatto che, per queste sue caratteristiche, il set di indicatori dell'indice può diventare un set di base comune a molti tipi di piano e che, proprio per questo, consente ad ogni piano di valutare gli effetti cumulativi dei propri impatti e di quelli che si aggiungono sullo stesso territorio per effetto di altri piani, programmi o progetti.

L'applicazione, condotta sull'area metropolitana torinese,<sup>2</sup> mette in evidenza proprio questo potenziale dello strumento, con il quale è stato possibile valutare gli impatti cumulativi del complesso dei progetti di nuove infrastrutture di trasporto e del complesso delle previsioni di crescita urbana ricavabili dai piani regolatori comunali, che peraltro recepiscono indicazioni di programmi complessi (come i PRUSST) e di piani di settore (come il piano provinciale della viabilità, il piano regionale del commercio, quello delle cave, ecc.).

<sup>1</sup> Socco C. (2005) Linee guida per la Valutazione Ambientale Strategica dei PRGC, FrancoAngeli, Milano.

<sup>2</sup> Socco C., Cavaliere A., Guarini S.M., Montrucchio M. (2005) La natura nella città. Il sistema del verde urbano e periurbano, FrancoAngeli, Milano.

L'applicazione ha anche messo in luce l'efficacia e l'efficienza dello strumento. Esso infatti si è dimostrato efficace poiché un operatore che conosca l'uso di Arcview è nelle condizioni di fornire valutazioni di impatto riguardanti il valore di naturalità, il patrimonio di storia, la qualità percettiva del paesaggio, il consumo di suolo e il complesso dei fattori di pressione che generano impatti e rischi. In altri termini, il software messo a punto per la gestione dei dati e per il calcolo degli indicatori funge da sistema di esperti per la valutazione ambientale.

L'efficienza del sistema risiede soprattutto nella relativamente modesta quantità di informazioni georiferite che sono necessarie per calcolare gli indicatori e che, in sostanza, si riducono ad una normale carta di uso del suolo in scala 1:10.000. Sono evidenti i vantaggi che da ciò derivano per rendere effettivo il sistema di monitoraggio, necessario per gestire la VAS *in itinere* e il relativo *reporting* sull'attuazione del piano: l'efficienza di un set di indicatori per la VAS si misura proprio sui costi del monitoraggio e della VAS *in itinere*, la quale deve diventare una procedura di *routine*, agevolmente gestibile da parte degli uffici addetti alla pianificazione.

Ciò premesso si può procedere alla presentazione degli indicatori necessari per valutare l'impronta urbanistica. Essi riguardano:

1. l'estensione dell'impronta;
2. il grado di insularizzazione;
3. il valore di naturalità;
4. il valore storico;
5. la qualità percettiva;
6. i fattori di impatto e di potenziale rischio;
7. il consumo di suolo dovuto alla dispersione insediativa e infrastrutturale.

## 2. L'indice di estensione dell'impronta

Il paesaggio degli spazi verdi periurbani è costituito dall'insieme delle unità di paesaggio, che hanno subito effetti di insularizzazione a seguito dei fenomeni di diramazione infrastrutturale, che la città costruita proietta sulla sua frangia perirubana. Pertanto è possibile tracciare la linea di confine tra il paesaggio periurbano, costituito dall'insieme delle unità di paesaggio insularizzate, e il paesaggio dell'aperta campagna: questa linea delimita un'area che comprende al suo interno lo spazio costruito, comprensivo delle strade, e gli spazi verdi periurbani. Ciò consente di calcolare l'area occupata da costruzioni e l'area degli spazi verdi insularizzati.

L'indice di estensione dell'impronta può essere definito come il rapporto tra l'area degli spazi verdi periurbani e l'area complessiva degli spazi costruiti della città, cioè:

$$I_{est} = A_{sv} / A_{sc}$$

dove:

$I_{est}$ : indice di estensione dell'impronta urbanistica;

- $A_{sv}$ : area complessiva degli spazi verdi periurbani;  
 $A_{sc}$ : area complessiva degli spazi urbani costruiti comprensivi delle strade.

L'indice consente di calcolare quanta superficie di spazi verdi agronaturali è stata degradata a spazio verde insularizzato per ogni unità di superficie di costruito: possiamo cioè affermare che ogni ettaro di costruito si porta dietro un  $I_{est}$  di ettari di spazi verdi periurbani.  $I_{est}$  è il moltiplicatore dell'estensione dell'impatto sul periurbano: gli indici, che esamineremo di seguito, forniranno i valori dell'intensità di tale impatto. Il prodotto dei valori di intensità per  $I_{est}$  fornirà il valore dell'impronta urbanistica.

### 3. L'indice di insularizzazione

Il grado di insularizzazione dipende da tre ordini di fattori: l'area dell'unità di paesaggio, la permeabilità dei suoi perimetri e la forma intesa come rapporto tra perimetro ed area. Più precisamente, l'effetto di impermeabilità del perimetro lo si avverte quanto più si è prossimi al medesimo. Pertanto anch'esso è, in qualche modo, in funzione della forma, poiché, a parità di area, quanto più la forma è schiacciata, tanto più l'effetto del perimetro si fa sentire. Per cui possiamo affermare che l'effetto di insularizzazione è dato dal prodotto di una funzione dell'area per una funzione della permeabilità dei perimetri e della forma:

$$Ins = f'(A_{UP}) f''(P_{UP}, F_{UP})$$

dove:

- $Ins$ : indice di insularizzazione;  
 $A_{UP}$ : area utile dell'unità di paesaggio (area complessiva dei biotopi nell'unità di paesaggio);  
 $P_{UP}$ : permeabilità del perimetro dell'unità di paesaggio;  
 $F_{UP}$ : forma dell'unità di paesaggio, come relazione del rapporto fra perimetro e area dell'unità di paesaggio.

La  $f'(A_{UP})$  deve riprodurre un fenomeno di questo tipo: al crescere dell'area, l'effetto negativo da essa prodotto tende viepiù ad attenuarsi, fino a scomparire oltre una certa soglia dimensionale; viceversa, quanto più l'area si riduce, tanto più essa influisce negativamente sull'effetto di insularizzazione. Questa relazione può essere modellizzata tramite la seguente funzione:

$$f'(A_{UP}) = \begin{cases} \sqrt{2 \frac{A_{UP}}{A_{lim}} - \left(\frac{A_{UP}}{A_{lim}}\right)^2} & \text{se } A_{UP} \leq A_{lim} \\ f'(A_{UP}) = 1 & \text{se } A_{UP} > A_{lim} \end{cases}$$

dove:

- $A_{lim}$ : Area al di sopra della quale non si percepiscono gli effetti dell'insularizzazione.

Per quanto riguarda la permeabilità dei perimetri, vale la relazione per cui l'effetto di insularizzazione cresce con il grado di impermeabilità dei medesimi.

I perimetri che sono stati identificati sono:

- autostrada o superstrada;
- strada principale;
- strada secondaria;
- ferrovia principale;
- ferrovia secondaria;
- urbanizzato residenziale;
- urbanizzato industriale;
- corsi d'acqua;
- canali rivestiti.

Il grado di permeabilità dei medesimi è stato determinato con la tecnica del confronto a coppie:<sup>3</sup> la struttura dei pesi e i relativi risultati sono stati riportati nella figura 1.

Ciò premesso, si tratta di definire la forma della funzione  $f''(P_{UP}, F_{UP})$ . A tale scopo si è assunto che:

- la fascia entro la quale si risente dell'effetto di permeabilità del perimetro è di 150 m;
- quando l'area dell'unità di paesaggio, che non rientra nelle fasce di cui sopra, supera i 350 ha, la permeabilità dei perimetri non svolge più un ruolo sensibile sull'effetto di insularizzazione.

Posti tali vincoli la funzione adottata è la seguente:

$$f''(P_{UP}, F_{UP}) = \left( \sum_i \frac{p_i L_i}{L_{UP}} \right) + \left( 1 - \sum_i \frac{p_i L_i}{L_{UP}} \right) \left( \operatorname{sen} \left( \frac{\pi}{2} \left( A_{u_{UP}} - \left( 1 - \sum_i \frac{p_i L_i}{L_{UP}} \right) d L_{UP} \right) \frac{1}{A_{plim}} \right)^y \right)$$

$$\text{se } A_{u_{UP}} - \left( 1 - \sum_i \frac{p_i L_i}{L_{UP}} \right) d L_{UP} \leq A_{plim}$$

$$f''(P_{UP}, F_{UP}) = 1 \quad \text{se } A_{u_{UP}} - \left( 1 - \sum_i \frac{p_i L_i}{L_{UP}} \right) d L_{UP} > A_{plim}$$

dove:

- $L_{UP}$  : lunghezza del perimetro dell'unità di paesaggio;
- $L_i$  : tratto di lunghezza  $L$  del perimetro dell'unità di paesaggio a permeabilità  $i$ ;
- $p_i$  : grado di permeabilità del tratto di perimetro;
- $d$  : distanza dal perimetro, entro l'unità di paesaggio, fino alla quale si avverte l'effetto del grado di permeabilità;

<sup>3</sup> Voogd H. (1983) *Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning*, Pion, London.

$A_{P_{lim}}$  : area al di sopra della quale non si avvertono limitazioni per effetto del grado di permeabilità del perimetro;  
 $y$  : parametro di forma della funzione.

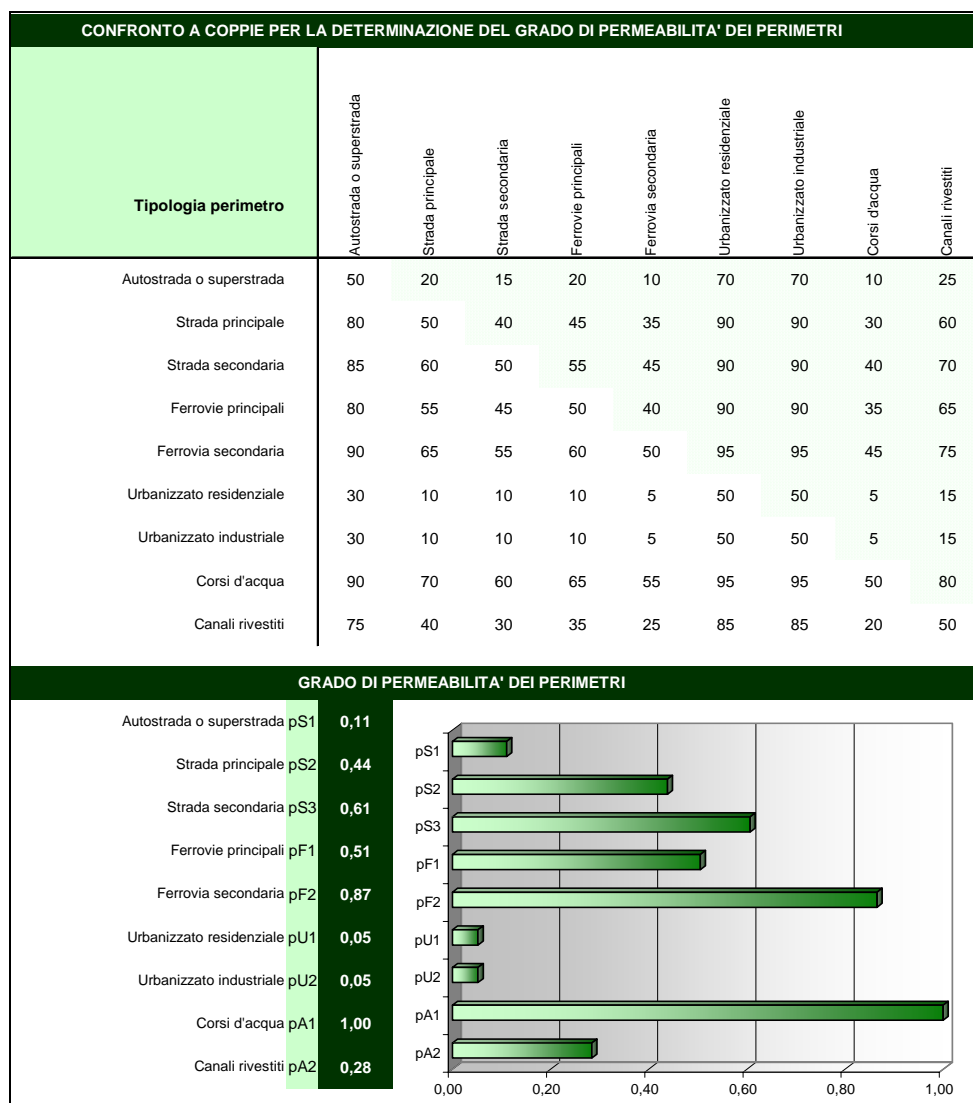


Figura 1. Struttura di ponderazione per la determinazione del grado di permeabilità dei perimetri.

Si noti che se:

$$\left( Au_{UP} - \left( 1 - \sum_i^n \frac{p_i L_i}{L_{UP}} \right) dL_{UP} \right) < 0$$

allora:

$$f''(P_{UP}, F_{UP}) = \left( \sum_i^n \frac{p_i L_i}{L_{UP}} \right) \text{ avendo assunto: } \sum_i^n \frac{p_i L_i}{L_{UP}} = 0.35; d = 150 \text{ m; } A_{P_{lim}} = 250 \text{ ha; } y = 2; \text{ UP di forma quadrata.}$$

Nell'applicazione dell'indice alle unità di paesaggio dell'area metropolitana torinese si è assunto:

$A_{lim} = 500$  ha;  
 $n_i$  e  $p_i$  come risultanti dalla procedura di confronto a coppie;  
 $x$  (parametro di forma) = 0.5;  
 $AP_{lim} = 350$  ha;  
 $d = 150$  m ;  
 $y = 2$ .

#### 4. L'indice di naturalità

L'indice di naturalità di una unità di paesaggio è dato dal valore di naturalità della medesima diviso per l'area, cioè:

$$I_{Nat} = \frac{V_{Nat}}{A_{UP}}$$

dove:

$V_{Nat}$ : valore complessivo della naturalità dell'unità di paesaggio;

$A_{UP}$ : area dell'unità di paesaggio.

Il valore di naturalità è dato dalla somma dei valori di naturalità dei diversi biotopi presenti nell'unità di paesaggio, moltiplicata per l'indice di insularizzazione come definito al punto precedente, per cui:

$$V_{Nat} = f(n_i, A_i, Ins)$$

I biotopi considerati sono i seguenti:

- seminativi;
- frutteti e vigneti;
- arboricoltura da legno, pioppeti;
- coltivi abbandonati, cespuglieti e greti;
- boschi seminaturali di invasione e senza gestione;
- boschi seminaturali assetto ceduo;
- boschi seminaturali assetto ceduo e a fustaia.

Gli stessi biotopi sono stati distinti a seconda se appartenenti o no ad un corridoio fluviale, in quanto l'appartenenza al medesimo determina un effetto moltiplicatore del grado di naturalità. Il valore di naturalità di un biotopo è stato calcolato come il prodotto del grado di naturalità del tipo di biotopo per l'area del medesimo, dove il grado di naturalità è definito con la tecnica del confronto a coppie tra biotopi (figura 2). Per cui:

$$V_{Nat} = Ins^x \left( \sum_i^n n_i A_i \right)$$



dove:

- $n_i$  : grado di naturalità del biotopo i presente nell'unità di paesaggio;
- $A_i$  : area del biotopo i presente nell'unità di paesaggio;
- Ins : indice di insularizzazione;
- $x$  : parametro di forma della funzione.

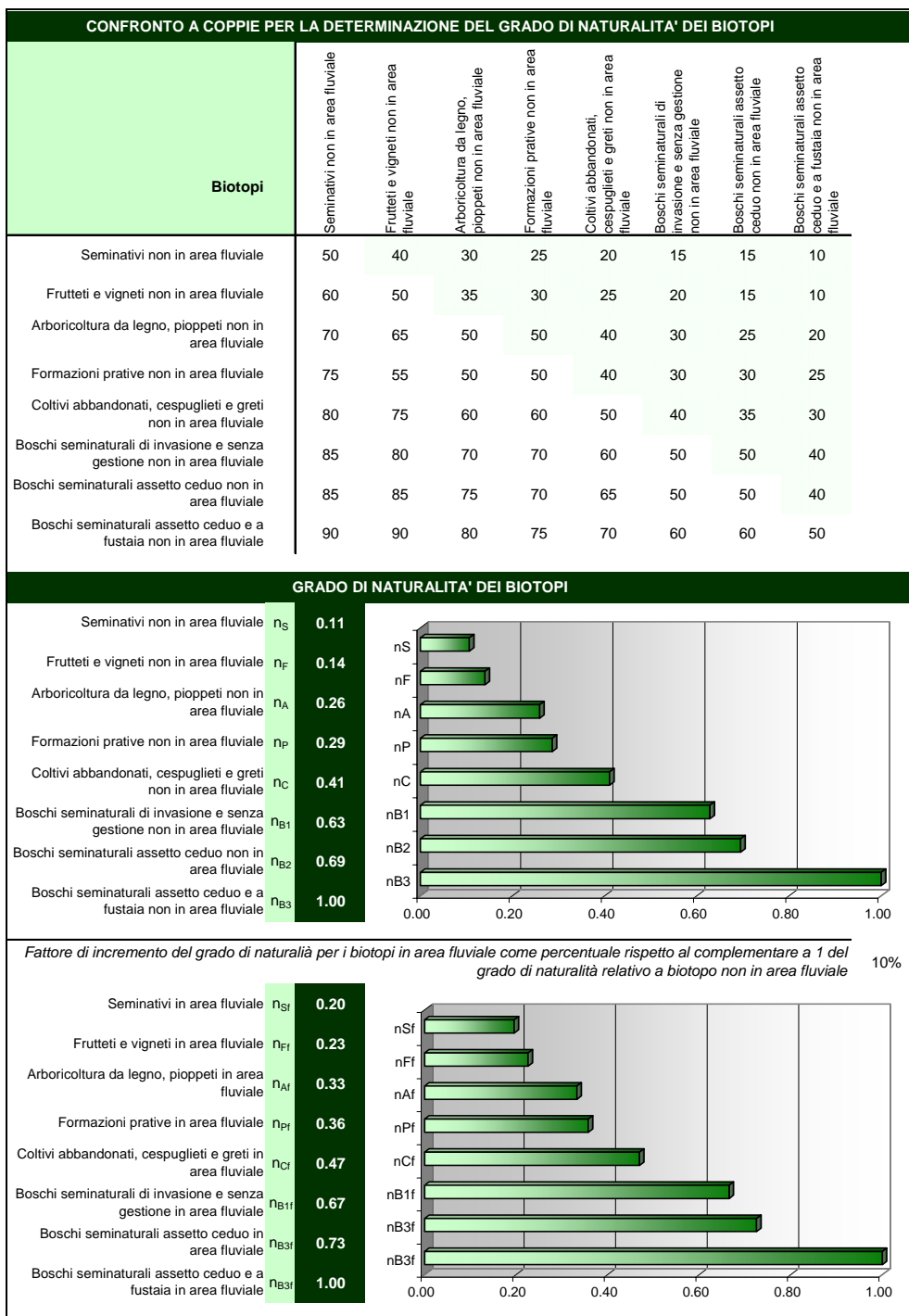


Figura 2. Confronto a coppie per la ponderazione del grado di naturalità dei biotopi e moltiplicatore determinato dall'appartenenza dei biotopi ad un corridoio fluviale.

## 5. L'indice di valore storico

L'indice del valore storico consente di valutare l'integrità del tessuto agricolo storico, la quale è in proporzione all'estensione del tessuto stesso, alla densità dei segni storici ancora rinvenibili e all'assenza di effetti di decontestualizzazione prodotti dai processi di urbanizzazione recenti nei confronti del sistema delle cascine.

Operativamente, si è definita decontestualizzata una cascina che si trova nel raggio di 300 m da grandi infrastrutture e zone industriali, commerciali e residenziali. L'indice può essere così espresso:

$$V_{Sto} = I_{Sto} A_{UP}$$

dove:

$I_{Sto}$  : indice di valore storico dell'unità di paesaggio;

$A_{UP}$  : area dell'unità di paesaggio.

Essendo:

$$I_{Sto} = f(B, C, S, I)$$

$$I_{Sto} = p_B(B_1 + p_D B_2) + p_C(C_1 + p_D C_2) + p_S S + p_I I$$

dove:

$B_1$  : numero di borghi storici non decontestualizzati;

$B_2$  : numero di borghi storici decontestualizzati;

$C_1$  : numero di cascine/ville storiche non decontestualizzate;

$C_2$  : numero di cascine/ville storiche decontestualizzate;

$S$  : lunghezza (in km) dei tratti viari storici;

$I$  : lunghezza (in km) di canali/rogge/rii/bealere storici;

$p_B, p_C, p_S, p_I$  : parametri di ponderazione;

$p_D$  : parametro di effetto della decontestualizzazione.

Nell'applicazione dell'indice alle unità di paesaggio dell'area metropolitana torinese si sono assunti:

parametri di ponderazione:  $p_C = 1$ ;  $p_B = 0.8$ ;  $p_S = p_I = 0.5$ ;

parametro di effetto della decontestualizzazione:  $p_D = 0.5$ .

## 6. L'indice di qualità percettiva

L'indice di qualità percettiva consente di valutare il grado di disturbo percettivo prodotto nell'unità di paesaggio dalla presenza di manufatti estranei al paesaggio agricolo e tali da interferire con il contesto e lo sfondo dell'unità stessa. L'indice può essere calcolato come il rapporto tra la qualità percettiva complessiva dell'unità di paesaggio e l'area della medesima, cioè:

$$I_{Per} = \frac{V_{Per}}{A_{UP}}$$

dove:

$V_{Per}$  : qualità percettiva complessiva dell'unità di paesaggio;

$A_{UP}$  : area dell'unità di paesaggio.

Avendo definito la qualità percettiva complessiva come il prodotto del grado di qualità percettiva per l'area caratterizzata dal suddetto grado di qualità, cioè:

$$V_{Per} = f(p_i, A_i)$$

$$V_{Per} = \sum_i^n p_i A_i$$

dove:

$p_i$  : grado di qualità percettiva ( $0 \leq p_i \leq 1$ );

$A_i$  : area caratterizzata dal grado di qualità percettiva  $p_i$ .

Nell'applicazione dell'indice all'area metropolitana torinese, per il grado di qualità percettiva si sono assunti i seguenti valori:

$p_i = 1$	area dove la percezione del contesto e dello sfondo risulta indisturbata;
$p_i = 0.6$	area ricadente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- nella fascia compresa fra 250 e 400 m da autostrade e superstrade;</li> <li>- nella fascia compresa fra 350 e 600 m da impianti industriali e case alte;</li> <li>- nella fascia compresa fra 100 e 200 m da strade primarie;</li> <li>- nella fascia compresa fra 100 e 200 m da elettrodotti;</li> <li>- nella fascia compresa fra 150 e 300 m da ferrovie;</li> </ul>
$p_i = 0.2$	area ricadente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- nella fascia compresa fra 0 e 250 m da autostrade e superstrade;</li> <li>- nella fascia compresa fra 0 e 350 m da impianti industriali e case alte;</li> <li>- nella fascia compresa fra 0 e 100 m da strade primarie;</li> <li>- nella fascia compresa fra 0 e 100 m da elettrodotti;</li> <li>- nella fascia compresa fra 0 e 150 m da ferrovie.</li> </ul>

## 7. L'indice di pressione da attività inquinanti o a rischio

L'indice di pressione da attività inquinanti o a rischio consente di valutare l'estensione complessiva che in ciascuna unità di paesaggio assumono le impronte spaziali dei fattori di pressione che generano inquinamenti di varia natura – acustico, atmosferico, elettromagnetico – o potenziali rischi. L'indice può essere calcolato come rapporto tra l'area dell'impronta spaziale delle pressioni e l'area dell'unità di paesaggio, cioè:

$$I_{Pre} = \frac{V_{Pre}}{A_{UP}}$$

dove:

$V_{Pre}$  : area dell'impronta spaziale delle pressioni da attività inquinanti o a rischio nell'unità di paesaggio;

$A_{UP}$  : area dell'unità di paesaggio.

Avendo definito l'area dell'impronta spaziale delle pressioni come:

$$V_{Pre} = f(S_{pre})$$

$$V_{Pre} = \sum_i^n (S'_i + S''_i)$$

dove:

$S'_i$  : area occupata dall'i-esima attività inquinante o a rischio;

$S''_i$  : area di potenziale diffusione spaziale delle pressioni esercitate dall'i-esima attività inquinante o a rischio.

Nell'applicazione dell'indice all'area metropolitana torinese, le aree soggette a pressioni nell'intorno delle attività inquinanti o a rischio sono state determinate considerando fasce aventi l'ampiezza di seguito indicata:

- 250 m dalle autostrade / superstrade;
- 150 m dalle strade primarie;
- 50 m dalle strade secondarie;
- 150 m dalle ferrovie primarie (2 binari);
- 50 m dalle ferrovie secondarie (1 binario);
- 50 m dagli elettrodotti;
- 100 m dalle industrie;
- 300 m dagli impianti a rischio (art.6 D.Lgs 334/99);
- 500 m dagli impianti a rischio (art.8 D.Lgs 334/99);
- 500 m dalle discariche per rifiuti urbani;
- 500 m dalle discariche per rifiuti pericolosi;
- 300 m dalle discariche per rifiuti non pericolosi;
- 200 m dalle discariche per rifiuti inerti;
- 100 m dalle cave.

Con l'indice qui proposto si è volutamente cercato di semplificare un fenomeno che in realtà è molto complesso. Innanzitutto si è aggregato in un indice sintetico una grande quantità di impatti di natura eterogenea; ma questa aggregazione risponde allo scopo che ci si propone con questo strumento, che è appunto quello di offrire al decisore un numero limitato di indicatori significativi che consentano di farsi un'idea sufficientemente precisa sulla consistenza dei principali tipi di impatto che diversi scenari di piano comportano.

Un'altra semplificazione è quella di aver adottato fasce standard per determinare l'estensione dell'impronta spaziale delle pressioni. Anche in questo caso, però, la semplificazione può essere ritenuta accettabile, specie se si pensa all'onere che comporterebbe l'adozione di una modellistica in grado di riprodurre più fedelmente il fenomeno fisico della diffusione dei fattori di pressione. Ovviamente tutti gli affinamenti che sono alla portata delle tecniche possono essere adottati; il problema è di valutare se "il gioco vale la candela", cioè il rapporto tra vantaggi dell'affinamento conoscitivo e costi del medesimo.

## 8. L'indice di consumo di suolo dovuto a dispersione insediativa e infrastrutturale

L'indice di consumo di suolo dovuto a dispersione insediativa e infrastrutturale consente di valutare l'impatto da intrusione fisica interna all'unità di paesaggio o lungo i suoi bordi, dovuta a costruzioni, a infrastrutture e ad attività estranee all'agricoltura. L'indice può essere calcolato come rapporto tra il valore del consumo di suolo della dispersione insediativa e infrastrutturale e l'area dell'unità di paesaggio, cioè:

$$I_{Dif} = \frac{V_{Dif}}{A^*_{UP}}$$

dove:

$V_{Dif}$ : valore del consumo di suolo dovuto alla dispersione insediativa e infrastrutturale nell'unità di paesaggio e lungo le strade di bordo;

$A^*_{UP}$ : area dell'unità di paesaggio comprendendo le aree di dispersione insediativa recente lungo e strade di bordo.

Avendo assunto come valore del consumo di suolo della dispersione insediativa:

$$V_{Dif} = f(S_{ins}, S_{inf})$$

$$V_{Dif} = p_{ins}S_{ins} + p_{inf}S_{inf}$$

dove:

$S_{ins}$ : area occupata da insediamenti per usi extragricoli;

$S_{inf}$ : area occupata da infrastrutture (strade) interne all'unità di paesaggio;

$p_{ins}, p_{inf}$ : parametri di ponderazione.

Nell'applicazione dell'indice all'area metropolitana torinese si sono assunti i seguenti parametri di ponderazione:

$$p_{ins} = 0.8;$$

$$p_{inf} = 1.$$

## 9. L'indice sintetico dell'impronta urbanistica

Si sono fin qui visti gli indici dalla cui aggregazione si può ricavare l'indice dell'impronta urbanistica, che la città costruita esercita sugli spazi verdi periurbani.

Come si è detto, l'indice dell'impronta urbanistica può essere ricavato dal prodotto dell'indice di estensione  $I_{est}$  per i valori degli indici di intensità relativi a ciascuno dei fattori sopra esaminati.

Più esattamente l'indice  $I_{est}$  va moltiplicato per il valore medio, che ciascuno degli indici di qualità ambientale, sopra esaminati, farà riconoscere nel complesso delle unità di paesaggio periurbane; dove, nel caso dei valori di naturalità, di storia e di qualità percettiva, trattandosi di componenti che sono portatrici di valenze positive, occorre considerare il valore complementare ad 1 del valore medio. Altrettanto occorre fare con l'indice di insularizzazione, il quale varia tra 0 e 1, dove 0 equivale ad una situazione in cui l'effetto dell'insularizzazione è massimamente negativo, mentre 1 indica una situazione in cui l'effetto di insularizzazione è assente.

Ciò precisato, il valore dell'impronta sarà dato dalla seguente lista di valori:

- indice di estensione =  $I_{est}$ ;
- impronta dovuta all'insularizzazione =  $I_{est} \cdot (1 - Ins^*)$ ;
- impronta sulla natura =  $I_{est} \cdot (1 - I_{Nat}^*)$ ;
- impronta sul valore storico =  $I_{est} \cdot (1 - I_{Sto}^*)$ ;
- impronta sul valore percettivo =  $I_{est} \cdot (1 - I_{Per}^*)$ ;
- impronta dei fattori di pressione =  $I_{est} \cdot I_{Pre}^*$ ;
- impronta del consumo di suolo da dispersione insediativa =  $I_{est} \cdot I_{Dif}^*$ ;

dove:

- $Ins^*$  = valore medio dell'indice di insularizzazione;
- $I_{Nat}^*$  = valore medio dell'indice di naturalità;
- $I_{Sto}^*$  = valore medio dell'indice di valenza storica;
- $I_{Per}^*$  = valore medio dell'indice di qualità percettiva;
- $I_{Pre}^*$  = valore medio dell'indice di pressione;
- $I_{Dif}^*$  = valore medio dell'indice del consumo di suolo da dispersione insediativa.

Questa lista di valori è indipendente dalla dimensione della città, per cui una piccola città può presentare una impronta urbanistica relativamente più elevata di quella di una grande città, perché l'impronta dipende solo dal rapporto che la città ha saputo istituire con la campagna circostante, dal suo bisogno di costruire e dalla razionalità che ha saputo dare al costruito, risparmiando le risorse di natura e di cultura che sono la sostanza del paesaggio agricolo. Quanto più elevati sono i valori dell'impronta urbanistica, tanto più irrazionale è stato lo sviluppo urbanistico sulla frangia periurbana della città. Una città dal perimetro compatto, dove il confine tra costruito ed agricolo è netto, presenta valori dell'impronta prossimi allo zero. Una città che si è ramificata e diffusa, investendo porzioni di paesaggio agricolo, presenta valori dell'impronta tanto più elevati quanto più ampie e disgregate sono tali porzioni.