

I MACROINDICATORI

Attraverso l'uso di indicatori in grado di descrivere gli aspetti strutturali del paesaggio, intesi come risultante delle interazioni tra le diverse componenti ambientali, è possibile sintetizzare le informazioni e costruire un quadro di riferimento attraverso cui valutare la probabilità di rispondere a perturbazioni da parte dei diversi SA. Si ricorda che i macro indicatori, sono scelti in modo tale da consentirne un facile uso ai fini della pianificazione e del monitoraggio, rinunciando in alcuni casi, alla precisione che strumenti di altro tipo potrebbero fornire.

I risultati ottenuti con gli indicatori sono valutati anche sinteticamente attraverso l'elaborazione di scale di valori per effettuare controlli della "qualità paesistico ambientale", originaria e futura, in modo tale da poter essere utilizzati anche in fase di monitoraggio.

Per ogni indicatore è molto importante la definizione dei campi di esistenza, ovvero delle soglie critiche, nei quali rientrano i valori ottimali dell'indicatore ai fini dell'equilibrio del sistema stesso. Il confronto tra i valori individuati per la situazione attuale, ed alcuni valori di riferimento per i diversi scenari di piano, permettono di evidenziare le criticità, e di dimensionare quindi gli elementi paesistici e le azioni di piano in funzione delle necessità ambientali riscontrate.

Descrizione dei macro-indicatori selezionati

Ogni macroindicatore è un descrittore di un fenomeno, il confronto nel tempo evidenzia le dinamiche di quel fenomeno, per le valutazioni dello stato dell'ambiente e del paesaggio, sono individuate soglie critiche. La distanza dei valori riscontrabili da quelli delle soglie critiche fornisce un'indicazione sulla criticità o meno del fenomeno descritto. Possono essere utilizzati per la valutazione delle trasformazioni, in quanto ogni nuovo intervento tende a modificarne i valori. In corrispondenza di soglie critiche l'intervento è più impattante. Segue una sintesi descrittiva degli indicatori utilizzati.

| | | |
|------------------------------------|---|---------------------|
| Matrice | Matrice di un paesaggio: è formata dall'insieme di elementi che maggiormente regolano processi e funzioni interni di un paesaggio, più frequentemente è data dal tipo di elemento o dall'abbinamento ricorrente di più elementi maggiormente diffuso in un mosaico, che ne determinano la strutturazione e i caratteri identitari di base. La matrice è caratterizzata da una copertura estensiva, alta connettività, e/o maggior controllo sulle dinamiche (R. T.T. Forman, Land mosaic, 1995). Di fatto nella maggior parte dei casi la matrice è data dall'elemento, o dall'abbinamento ricorrente di due o più elementi estensivi del mosaico, ad esempio in un paesaggio agrario la matrice è data dai campi coltivati o dal sistema campi con siepi, in un paesaggio fluviale è costituita dal fiume, compresa la sua area golenale. In sostanza la matrice è costituita dagli elementi dominanti, che hanno maggior capacità di regolazione dell'ambito che costituiscono. | |
| Unità di misura: [valore %] | Quando la matrice non è evidente, in genere siamo di fronte o a un degrado, dovuto alla mancanza di struttura del sistema, o ad una dinamica di trasformazione in atto. Una matrice stabile dovrebbe avere almeno il 60% del territorio coperto dagli elementi che la definiscono. Il grado di stabilità della matrice è un elemento per la valutazione della vulnerabilità di un ambito paesistico. Più il valore aumenta, allontanandosi dalla soglia del 60%, maggiore è la sua stabilità e resistenza nei confronti delle azioni destrutturanti dovute all'inserimento di nuove opere di trasformazione. Una matrice solida non è comunque immune dagli impatti delle opere di trasformazione, ma è in grado di rispondere meglio. | |
| | Il grado di stabilità della matrice è un orientamento per gli obiettivi di sostenibilità. Le soglie di vulnerabilità individuate sono: | |
| | Alta | Matrice ≤ 50% |
| | Media | 50% < Matrice < 60% |
| | Bassa | Matrice > 60% |

Coefficiente di Frammentazione
Unità di misura: m

La frammentazione prodotta dalle infrastrutture lineari, è uno dei massimi agenti di vulnerabilità, in quanto impedisce le relazioni tra gli elementi che costituiscono il sistema paesistico-ambientale, interferendo notevolmente con i processi ecologici e, in particolare, con quelli che spontaneamente si verificano in un ambito. Alcuni studi hanno permesso di evidenziare soglie critiche al di sotto delle quali i processi naturali sembrano particolarmente inibiti. I riferimenti sono le comunità ornitiche, utilizzate come indicatori di qualità ambientale.

L'indicatore esprime il rapporto esistente tra l'area in esame e la presenza delle infrastrutture, sia strade sia ferrovie. È il rapporto tra la superficie dell'ambito e la lunghezza delle infrastrutture: in sostanza fornisce la profondità media della fascia di territorio servita, su entrambi i lati dell'infrastruttura.

Viene calcolato sul territorio esterno agli agglomerati urbani.

Più il valore dell'indice è basso, meno spazio c'è tra una strada e l'altra, quindi più denso è il reticolo stradale e maggiore la frammentazione.

Maggiore è il valore del coefficiente di frammentazione, minore è la tendenza alla disgregazione dovuta alla presenza delle infrastrutture lineari.

La tabella che segue fornisce le soglie di vulnerabilità rispetto a questo indicatore. La soglia critica media $1300 < Fr < 1899$, è fornita da Dinetti (2004).

| | | |
|--|-------------|--------------------|
| | Alta | $Fr < 799$ |
| | Medio alta | $800 < Fr < 1299$ |
| | Media | $1300 < Fr < 1899$ |
| | Medio bassa | $1900 < Fr < 2999$ |
| | Bassa | $Fr > 3000$ |

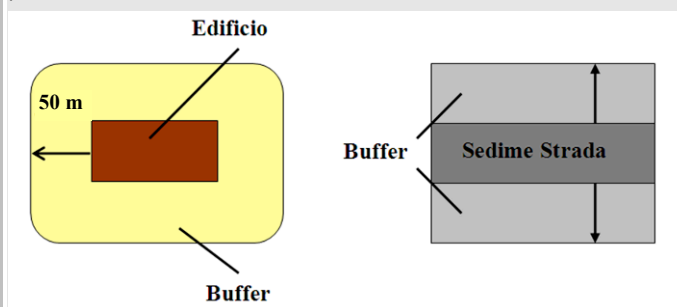
Consumo di suolo
Unità di misura: valore %

Uno dei maggiori fattori di consumo di suolo è l'urbanizzazione diffusa (sprawl), che riguarda prevalentemente l'entroterra ligure, in quanto la fascia costiera è già abbondantemente insediata. Lo sprawl determina una serie di problemi, forse maggiori rispetto a quelli prodotti dalla città densa: ad esempio produce un notevole consumo di suolo, in quanto lo spazio effettivamente occupato dagli edifici sparsi è solo una piccola parte dello spazio effettivamente influenzato dalla presenza degli edifici. La frammentazione che questi determinano, influisce sulla possibilità di uso del territorio circostante e sulle relazioni che permettono il funzionamento del sistema paesistico-ambientale.

L'urbanizzazione diffusa richiede grandi quantità di energia, a parità di abitanti insediati. L'elevato consumo di suolo e la rapida trasformazione del paesaggio tradizionale, inducono, localmente, la riduzione di Habitat e di biodiversità e la perdita di riconoscibilità a favore di una omologazione dei luoghi e degli stili di vita e riduzione dei rapporti sociali.

Inoltre, l'aumento dei consumi energetici e dei materiali da costruzione, prodotti dalle tipologie insediative a bassa densità, ha ricadute vastissime ed è riconosciuto, da alcuni autori, come la causa prima della perdita di biodiversità del globo (Liu, et al., 2003), con tutte le ricadute del caso anche sulla salute umana.

Lo sprawl aumenta fortemente la dipendenza dal trasporto privato, con una richiesta di infrastrutture per la viabilità, aumento del traffico e dell'inquinamento globale, anche se questo non raggiunge le concentrazioni delle città dense. L'intensità di traffico, pare fortemente condizionata dalla struttura urbana. È del resto noto come l'urbanizzazione diffusa sia incompatibile con una gestione razionale ed economicamente sostenibile del trasporto pubblico.



Per il calcolo dello sprawl, è stato creato un buffer di 50m attorno alle aree insediate e un buffer variabile a lato strada (sia a destra che a sinistra, vedi tabella per le dimensioni). Il buffer ottenuto contiene sia la strada che le fasce considerate.

| Tipo strada | Sedime (Strada) | Buffer |
|--------------------|-----------------|----------|
| Autostrada | 30 metri | 30 metri |
| Strada statale | 10 metri | 30 metri |
| Strada provinciale | 6 metri | 20 metri |
| Strada comunale | 4 metri | 10 metri |

I valori medi che rappresentano la larghezza dei sedimi sono stati attribuiti verificando a campione le larghezze delle strade reali.

La significatività dei buffer rispetto al consumo di suolo, varia in funzione del modello insediativo dei SA. Infatti i sistemi paesistico ambientali di tipo rurale, sono connotati da piccoli nuclei urbani e da insediamenti rurali diffusi nel territorio. In questi ambiti è normale che gli edifici interagiscano direttamente con il territorio circostante di cui sono elementi di presidio. Pertanto la percentuale di territorio occupata dai buffer è in genere elevata, senza rappresentare un problema. Diverso è nei SA caratterizzati da modelli insediativi di tipo urbano. In tali ambiti, una percentuale elevata di territorio occupata dai buffer, è indicatrice di urbanizzazione diffusa e spreco di suolo.

Per l'identificazione degli ambiti all'interno dei quali l'indice *consumo di suolo* è significativo, è necessario quindi riferirsi alle tipologie di paesaggio individuate da *Habitat standard*, e precisamente alle seguenti: Suburbano rurale, Urbanizzato rado, Urbano medio, Urbano denso.

| Habitat standard (tipologia di paesaggio) | Incidenza dello sprawl |
|---|------------------------|
| Urbano denso | Incide |
| Suburbano rurale | Incide |
| Rurale povero | Incide |
| Rurale produttivo | Non incide |
| Agricolo | Non incide |
| Classi | |
| | Basso |
| | Medio |
| | Alto |

Indice di Superficie drenante

Unità di misura: valore %

Indice di superficie drenante (%): misura, in termini percentuali, gli effetti dell'urbanizzazione sulla permeabilità del suolo al fine di contribuire ad individuare i livelli di contenimento o riduzione della pressione antropica. L'indice è ottenuto a partire da una stima del coefficiente di permeabilità (Kp) per ogni classe di uso del suolo, la formula utilizzata è la seguente $I_p = (A_{uso} * K_p) / A_{SA}$. Dove:

I_p = indice di superficie drenante

A_{uso} = superficie totale di un elemento

K_p = coefficiente di permeabilità dell'elemento

A_{SA} = superficie totale dell'ambito di analisi

Agli elementi naturali è stato generalmente attribuito il 100% di superficie permeabile ($K_p = 1$); per gli elementi antropici è stata fatta una verifica, selezionando a campione alcune aree, per ogni classe di uso del suolo interna al perimetro, della superficie permeabile con l'aiuto dell'ortofoto ed è stata fatta una media tra i valori trovati. La superficie permeabile è ottenuta moltiplicando il coefficiente per la superficie di ogni classe e l'indice è il rapporto tra la superficie permeabile e la superficie totale di ogni ambito.

Le soglie individuate sono:

| | | |
|--|-------|---------------------|
| | Basso | $I_p < 60\%$ |
| | Medio | $60\% < I_p < 80\%$ |
| | Alto | $I_p > 80\%$ |

Biopotenzialità territoriale

Unità di misura:

Mcal/mq/anno

Biopotenzialità territoriale: grandezza funzione del metabolismo degli ecosistemi presenti in un certo territorio e delle capacità omeostatiche e omeoretiche (di auto/ri-equilibrio) degli stessi. Misura il grado di equilibrio di un sistema paesistico: più è alto il valore di Btc, maggiore è la capacità di automantenimento del paesaggio. Nella pianificazione la Btc può essere utilizzata per valutare il grado di stabilità dell'area in oggetto, lavorando sia su tutto il territorio considerato, sia sugli ambiti squisitamente antropici (Btc Hu) o naturali (Btc Hn).

Calcola il limite del depauperamento delle risorse ambientali anche in riferimento ai consumi energetici, alla relativa produzione di inquinanti e all'attrattività turistico-ricreativa.

Le soglie che individuano le classi per la Btc media sono:

| | | |
|--|-------|-------------------|
| | Bassa | Btc < 2,00 |
| | Media | 2,00 < Btc < 3,20 |
| | Alta | Btc > 3,20 |

Il valore di Btc media 1,5 individua la soglia oltre la quale l'ambito territoriale gode di un buon grado di capacità di automantenimento.

Le soglie che individuano le classi per la Btc Hu e Btc Hn sono:

| | | |
|--|-------|---------------------|
| | Bassa | Btc Hu < 1,00 |
| | Medio | 1,00 < Btc Hu < 2,0 |
| | Alta | Btc Hu > 2,00 |

| | | |
|--|-------|----------------------|
| | Basso | Btc Hn < 3,00 |
| | Medio | 3,00 < Btc Hn < 4,00 |
| | Alto | Btc Hn > 4,00 |

Habitat standard

Unità di misura: mq /ab pro capite

Habitat Standard: tale indice esprime la superficie disponibile per ogni abitante residente in un determinato ambiente antropico. L'HS serve per valutare la compatibilità del carico antropico presente e futuro, con un paesaggio di qualità. È espressa in mq/ab: misura quindi il carico antropico sul territorio effettivamente interessato dalle attività umane. I diversi valori che si ottengono sono raggruppati in classi caratteristiche di differenti intensità di pressioni degli usi antropici sul territorio. Sono definibili soglie critiche che individuano il limite tra carichi di diverso tipo e di conseguenza livelli diversi di sostenibilità del carico stesso a seconda dei caratteri del territorio in esame. I valori di HS sono anche caratteristici delle diverse tipologie di paesaggio: il passaggio da una soglia ad un'altra non significa quindi soltanto un aumento o diminuzione di carico antropico, significa un cambio di organizzazione portatore di alterazioni sostanziali nella struttura e, quindi, nella fisionomia del paesaggio. Si ricorda che la variazione di tipo di paesaggio non significa solo un cambiamento "nell'aspetto", ma una modifica delle sue esigenze organizzative: pertanto tale cambiamento è visto come una potenziale criticità. Tale indicatore è quindi un utile descrittore delle trasformazioni antropiche nei vari contesti.

Al fine di applicare questi indici è necessario stimare la quantità di abitanti che incidono sugli ambiti considerati. Per questo rapporto ambientale gli abitanti residenti negli ambiti di analisi sono stati desunti dagli indicatori demografici delle schede di analisi dei NIL predisposte nel PGT del comune di Milano. Tali schede riportano gli abitanti "diurni" e quelli "notturni".

Gli ambiti territoriali che presentano una situazione critica non sono necessariamente, quelli che hanno una dotazione minore di superficie pro – capite, piuttosto quelli che possiedono un valore in prossimità della soglia. La criticità è dovuta al fatto che un nuovo incremento anche limitato di carico antropico porterebbe ad un superamento della soglia e quindi al cambiamento della tipologia di paesaggio.

Le soglie di riferimento:

| Tipologia di paesaggio | Hs (mq/ab) |
|------------------------|-------------|
| Urbano denso | 80 - 260 |
| Urbano medio | 260 - 500 |
| Urbanizzato rado | 500 - 780 |
| Suburbano rurale | 780 - 1640 |
| Rurale povero | 1640 - 2600 |
| Rurale produttivo | 2600 - 6700 |
| Agricolo | > 6700 |

Occorre precisare che il giudizio di criticità è assegnato in funzione della distanza del valore verificato per ogni ambito, rispetto alla soglia di paesaggio entro la quale si colloca.

Stimando il carico antropico totale sopportabile si può evitare che il sistema venga sottoposto ad eccessivo stress ambientale o a cambiamenti di equilibrio radicali, i quali portano a cambiamenti nelle tipologie di Paesaggio