

IL RUOLO DELLA PIANIFICAZIONE URBANA E TERRITORIALE NELLE PREVISIONI DI TRASFORMAZIONE D'USO DEL SUOLO IN AREE A RISCHIO FISICO

Ing. Michela TIBONI

Ricercatore di Tecnica e Pianificazione Urbanistica, Dipartimento di Ingegneria Civile, Università degli Studi di Brescia, Via Branze, 38 – 25123 Brescia (Italia)

Tel. 00390303715519 fax. 00390303715503

tiboni@ing.unibs.it

Ing. Barbara BADIANI

Dottoranda in Urbanistica Tecnica, Dipartimento di Ingegneria Civile, Università degli Studi di Brescia, Via Branze, 38 – 25123 Brescia (Italia)

Tel. 00390303715519 fax. 00390303715503

badiani@ing.unibs.it

È opinione ormai diffusa che gli interventi dell'uomo sul territorio possano produrre trasformazioni tali da determinare, in alcuni casi, fenomeni di degrado e di dissesto. Ciò fa nascere l'esigenza di approfondire i meccanismi di causa-effetto, in modo da tentare di prevenire, almeno in parte, il verificarsi di alcuni fenomeni disastrosi.

La disciplina urbanistica, alla luce delle recenti tendenze espresse nelle linee di indirizzo di diverse normative regionali, mostra come gli aspetti valutativi nella pianificazione stiano assumendo via via un'importanza sempre maggiore. Ne è un esempio la Legge Urbanistica della Regione Liguria, n.36 del 4/9/97, che introduce la valutazione preventiva degli strumenti di pianificazione.

Le procedure valutative delle scelte, applicate in particolare alla pianificazione delle aree a rischio, assumono una valenza determinante nel momento in cui l'obiettivo della tutela dell'ambiente diviene espressione di un interesse pubblico fondamentale.

A partire da tali considerazioni sono state svolte alcune ricerche che hanno come tema conduttore la definizione di metodologie di valutazione degli effetti di scelte di uso del suolo sul rischio ambientale in un territorio che presenta caratteri di fragilità geomorfologica.

Le problematiche affrontate sono di carattere generale: si tratta della valutazione degli effetti della localizzazione di aree urbanizzate in un bacino idrografico sui processi di formazione dei deflussi superficiali e della definizione di mappe del rischio in un dato territorio, attraverso l'uso di un Sistema Informativo Geografico e della valutazione di una variazione nel grado di rischio nelle diverse zone simulando l'attuazione di scelte di piano. I risultati ottenuti consentono di definire metodologie di carattere generale, con validità anche in ambiti territoriali di area vasta, e possono contribuire all'evoluzione dell'apparato della disciplina urbanistica in un'ottica di tutela dell'interesse pubblico.

1. Pianificare per la sicurezza la città e il territorio

L'intervento dell'uomo sul territorio induce delle modificazioni, nell'ambiente originario, particolarmente sensibili come conseguenze e macroscopiche come aspetto quando si considerino le variazioni nell'uso del suolo verificatesi passando dall'ecosistema naturale all'habitat umano [1].

Spesso tali trasformazioni portano ad un miglioramento delle condizioni dell'assetto fisico di un'area. Si pensi, per esempio, alla potente opera manifestatasi nel tempo nella Regione Lombardia con la formazione di terrazzamenti sui pendii montani per l'utilizzo agrario degli stessi, andando così a definire un assetto idrogeologico del territorio certo artificiale ma comunque con cospicue caratteristiche di stabilità e di congruenza con l'ambiente originario, oltre che con spinte connotazioni paesistiche. Altre volte, al contrario, è proprio l'intervento dell'uomo sul territorio la causa di fenomeni di degrado e di dissesto.

Negli ultimi decenni, l'euforia delle nuove tecnologie costruttive ha lasciato presumere che si potesse costruire ovunque e che ovunque si potessero espletare gli effetti di grandi concentrazioni umane: l'alluvione del Polesine negli anni Cinquanta, di Firenze nel 1966, ancora della pianura padana nel novembre 1993, dei comuni della costa della Sicilia nel 1994, dimostrano palesemente gli effetti disastrosi di simile presunzione.

Oggi si può a ragione ritenere che la pressione dell'uomo sull'ambiente possa contribuire ad innescare meccanismi di azione-reazione la cui conoscenza può permettere di prevenire, almeno in parte, le ricorrenti catastrofi che colpiscono in particolare regioni che già presentano caratteri di fragilità geomorfologica.

Si deve anche considerare il fatto che le aree a rischio fisico hanno spesso caratteristiche tali da risultare particolarmente attrattive per un uso economico. Le piane alluvionali e i suoli vulcanici, particolarmente fertili, sono coltivati in modo intensivo. La maggior parte delle città sono state fondate e si sono sviluppate grazie alla vicinanza a fiumi e corsi d'acqua, che permettevano facili scambi commerciali. Queste stesse aree di pianura, in tempi più recenti, sono state scelte come sedime ottimale per la realizzazione di rapide vie di comunicazione. I vantaggi economici garantiti dalla presenza di un fiume o di un accesso all'autostrada hanno attirato investimenti ingenti in aree a rischio di inondazione [2].

Ne consegue che quello che potrebbe apparire come perseguimento di un interesse pubblico, legato al mero utilizzo della risorsa territorio, ad esempio per nuove espansioni, potrebbe divenire in realtà motivo di danno per la società, sia dal punto di vista ambientale che dal punto di vista della sicurezza di beni e persone.

I dissesti naturali, pur dipendendo dai meccanismi automatici della natura, sono in larga misura conseguenza dell'incuria umana, ovvero di una utilizzazione non pianificata e correttamente gestita delle risorse fisiche [3], che non tiene conto delle effettive caratteristiche dell'ambiente e del rischio connesso a ciascuna azione di trasformazione del suolo.

A prescindere dallo specifico evento, uno degli aspetti di maggiore importanza della disciplina urbanistica è capire *se e come* la pianificazione urbana e territoriale, accanto alle discipline specifiche, possa garantire il raggiungimento ed il mantenimento di determinati livelli di sicurezza dell'habitat umano, mitigando gli effetti dannosi degli eventi catastrofici.

In tal senso pianificare per la sicurezza e tutela ambientale diventano espressione di un rinnovato interesse pubblico.

2. Pianificazione e valutazione

Condizione indispensabile per determinare specifiche e corrette linee di intervento sul territorio è sicuramente una conoscenza puntuale dei fenomeni calamitosi nella loro accezione più ampia e complessa. È necessario tuttavia tenere presente che si può fare politica di riduzione del rischio solo *conoscendo e introducendo ampie capacità valutative nella pianificazione*; tale idea ne sottende un'altra: che tale politica si attua, e diviene operante, non solo se ha risorse adeguate, ma se *fa parte di un'adeguata e diffusa cultura dell'ambiente* [4].

Inoltre, una politica di mitigazione diviene efficace se la straordinarietà degli eventi si trasforma in ordinarietà nei processi di programmazione e pianificazione.

Per questo motivo in un'ottica di prevenzione dei dissesti risulta importante mettere a punto *metodi e forme di intervento* di tipo "non strutturale", che si fondino in particolare sulla pratica di *valutazione degli strumenti di pianificazione*.

Attualmente la direttiva 85/337/CEE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale (VIA), si applica esclusivamente a taluni progetti di sviluppo, ma da qualche tempo ormai la commissione europea esamina la possibilità di estendere il principio della valutazione ambientale all'elaborazione di politiche, piani e programmi, che diventerebbe *valutazione ambientale strategica* (VAS). In alcuni paesi è già stata introdotta obbligatoriamente la valutazione ambientale strategica (VAS o Strategic Environmental Assessment, SEA), nella quale l'impatto ambientale delle politiche e dei progetti è valutato già durante la fase di elaborazione. La VAS dovrebbe essere realizzata nella fase iniziale del processo decisionale affinché

possa condizionare le scelte e consentire di decidere se il programma o il progetto in questione debba essere perseguito.

In Finlandia, per esempio, nel 1994 è stato introdotto l'obbligo della valutazione di impatto ambientale, non soltanto per i progetti, ma anche per tutti i piani di assetto territoriale, nonché qualsiasi piano, politica o programma atto ad avere un impatto significativo sull'ambiente.

Alcune centinaia di comuni tedeschi hanno elaborato procedure per la VIA e le applicano ad attività che includono la pianificazione strategica, i piani urbanistici, gli appalti e la costruzione di strade e di edifici.

Nel Regno Unito tutti i piani urbanistici devono essere oggetto di valutazione ambientale.

In Italia, la città di Bologna ha elaborato procedure di VIA applicate alla pianificazione strategica e ai progetti a livello urbano.

Secondo la proposta della commissione, che è attualmente dinanzi al Consiglio per una posizione comune, prima dell'adozione o della presentazione di un progetto di piano o di programma nel quadro di un iter legislativo, l'autorità competente dello Stato membro interessato è tenuta ad effettuare una valutazione ambientale ed a redigere, previa consultazione degli organismi responsabili per l'ambiente, una dichiarazione in cui espone dettagliatamente: il tenore del piano o del programma ed i suoi obiettivi principali; le caratteristiche ambientali della zona interessata dal piano o dal programma; tutti i problemi ambientali esistenti e rilevanti per il piano o il programma; gli obiettivi nazionali, comunitari o internazionali di protezione dell'ambiente rilevanti ai fini del piano o del programma; le conseguenze che possono derivare per l'ambiente dall'attuazione del piano o del programma; tutte le prevedibili soluzioni alternative. La proposta di una nuova direttiva, presentata nel dicembre 1996 e modificata poi nel febbraio 1999, si pone come obiettivo il completamento dell'attuale sistema di valutazione di impatto ambientale dei progetti, con misure volte a facilitare la valutazione degli effetti sull'ambiente di determinati piani e programmi in materia di assetto del territorio fin dalla loro concezione.

Una valutazione *ex ante* dei piani potrebbe così fare da tramite tra una analisi specifica e puntuale dei vari dissesti fisici e delle calamità naturali e la sempre più pressante ed irrinunciabile esigenza di pianificazione del territorio come risposta alle diverse richieste e bisogni della popolazione.

3. Il ruolo della pianificazione nella mitigazione del rischio fisico

3.1 Introduzione

Il tema della *città sicura* nel nostro paese ha iniziato ormai da tempo ad occupare l'interesse di urbanisti e pianificatori [5],[6] i problemi legati agli inquinamenti ambientali e alla sicurezza dai rischi sono stati indicati fra i principali obiettivi delle politiche urbane e territoriali da attuarsi in Europa. Il concetto di sicurezza è dunque strettamente correlato ad un altro tema: quello della sostenibilità.

La città sostenibile è una "città sicura", una città nella qual e non solo l'uomo ma tutte le specie viventi possono coesistere al riparo da rischi di ogni genere, veleni ed inquinamenti e nel Rapporto Brundtland, fra i sette imperativi strategici individuati per lo sviluppo sostenibile, figura quello di "ridefinire la direzione del progresso tecnologico e controllare i fattori di rischio". Nell'ambito delle iniziative legate alla Conferenza di Rio sull'ambiente le Nazioni Unite hanno lanciato tra l'altro il programma per le città sostenibili (Scp), per mettere in pratica i concetti descritti nella pubblicazione *Environmental Guidelines for Settlements Planning and Management*. Il concetto chiave espresso nel programma è che i disastri nelle aree urbane sono il sintomo di una pianificazione e di una gestione inadeguate. La gestione corretta dell'ambiente urbano include la gestione delle risorse naturali e dei rischi ambientali e riduce la probabilità di disastri.

Le Nazioni Unite hanno inoltre dedicato l'ultimo decennio del XX secolo al tema della riduzione degli effetti dei disastri naturali. Lo scopo fondamentale dell'IDNDR (*International Decade For Natural Disaster Reduction*) è stato quello di incoraggiare l'attuale tendenza nell'affrontare il tema delle catastrofi, che sta portando ad una sostituzione delle strategie di intervento post-evento con strategie di pianificazione e prevenzione degli effetti di possibili catastrofi.

Nella lingua inglese esistono due termini utilizzati quando si parla di eventi catastrofici: hazard e risk, spesso utilizzati come sinonimi, ma che in realtà hanno un diverso significato.

Hazard è più appropriato se utilizzato per indicare un processo o un evento (naturale o antropico) che potenzialmente può portare a perdite; risk indica l'effettiva esposizione di vite umane e beni materiali ad una fonte di hazard.

Seguendo una terminologia riconosciuta, proposta da Varnes e Iaeg nel 1984 [7], il rischio si può esprimere come segue:

$$R = f(P, V, E) \quad (1)$$

dove

P = Pericolosità (o hazard): probabilità che un fenomeno potenzialmente distruttivo si verifichi in un dato periodo di tempo e in una data area;

V= Vulnerabilità (o vulnerability): grado di perdita prodotto su un certo elemento o gruppo di elementi esposti a rischio;
E= Esposizione (o element at risk): popolazione, proprietà, attività economiche, beni ambientali a rischio in una data area.

In un'ottica di riduzione del rischio fisico, è possibile intervenire su una delle tre variabili che concorrono alla definizione del rischio stesso: pericolosità, esposizione e vulnerabilità. L'approccio scelto o per ridurre il rischio deve quindi comportare la scelta della soluzione ottimale non solo per le esigenze della comunità presente, ma anche per le generazioni future.

In questa breve presentazione si cerca di comprendere il ruolo chiave che la pianificazione può avere nel raggiungimento di tale obiettivo.

3.2 Le attività post-evento: alcuni esempi del passato

Fin dalle origini della civiltà l'uomo si è sempre sforzato di prevedere l'avvento di catastrofi naturali, prepararsi a farvi fronte, sopravvivere e riparare ai danni da esse causati.

Con il crescere delle conoscenze tecniche e scientifiche, soprattutto nelle civiltà del mondo occidentale, si diffuse la convinzione che gli insediamenti umani potessero essere progettati in modo tale da assicurare la protezione della popolazione dai pericoli della natura.

L'analisi di disastri che hanno colpito in passato civiltà diverse può essere d'aiuto per comprendere quale sia la direzione migliore in cui operare per aumentare la sicurezza.

Forse il primo disastro che spinse ad apportare cambiamenti notevoli e ben documentati nel modo di operare degli amministratori pubblici è stato il grande incendio di Londra del 1666, che in tre giorni causò la distruzione della maggior parte della città medievale racchiusa all'interno delle mura romane.

Una settimana dopo l'incendio il re Carlo II emanò un editto in cui si sottolineava l'esigenza di porre restrizioni e controlli severi nella ricostruzione della città, indicando alcune regole pratiche da rispettare nella ricostruzione della città, quali utilizzare pietra o mattone per le facciate esterne al posto del legno; rispettare una larghezza minima delle strade; riservare spazi aperti lungo le rive del Tamigi per garantire l'accesso al fiume in caso di incendio; allontanare dal centro della città edifici che fossero fonte di rischio, come le birrerie; sovvenzionare con compensi ragionevoli i proprietari disposti a ricostruire gli edifici nel rispetto di restrizioni pubbliche.

Il risultato fu la nascita di una nuova città e così "il fuoco che consumò la maggior parte della città, per quanto terribile per gli abitanti, ebbe a generare conseguenze che ripagarono ampiamente le perdite subite dai privati; una nuova città sorse sulle rovine dell'antica, [...] più regolare, aperta, comoda e igienica della precedente" [5].

Un altro esempio interessante risale al 1906, quando un catastrofico terremoto distrusse la città di San Francisco. Il terremoto e l'incendio che ne derivò sono ancora considerati il peggior disastro che abbia colpito una città americana. Tale catastrofe causò la morte di circa 500 persone e distrusse gli edifici commerciali e le case del 60% degli abitanti della città.

La catastrofe del 1906 mostrò molti caratteri tipici dei disastri naturali in ambito urbano quali la presenza di più pericoli correlati (terremoto e incendio); l'interruzione delle cosiddette *lifelines* (acquedotto, vie di comunicazione e trasporto); danneggiamenti strutturali ampiamente diffusi dovuti a standard costruttivi inadeguati e all'uso prevalente del legno per le costruzioni più piccole.

Come accadde a Londra, anche San Francisco venne ricostruita mantenendo le stesse destinazioni d'uso del suolo che vi erano prima della distruzione. Venne infatti ignorato il piano "City Beautiful" che era stato presentato alla città poco prima della catastrofe.

L'evento di San Francisco ha messo in evidenza in modo particolare un aspetto di grande importanza: le catastrofi urbane dell'era moderna, in particolare i terremoti, comportano la distruzione di *lifelines* pubbliche e private, come ponti e autostrade, linee di comunicazione, linee elettriche, acquedotti, ospedali. La perdita di funzionalità delle *lifelines* amplifica le conseguenze di un evento calamitoso in termini geografici, economici e sociali [8].

Questa breve analisi di alcune esperienze del passato permette di evidenziare i due aspetti fondamentali su cui i piani urbanistici hanno posto tradizionalmente la loro attenzione per quanto riguarda il tema della mitigazione del rischio fisico.

Il primo tema è quello di un disegno ed una forma urbana adeguati alla necessità di prevenire i danni derivanti da future calamità. Gli elementi essenziali di questo disegno sono chiaramente elencati e deducibili dalla tante città ricostruite: strade sufficientemente larghe e rettilinee, altezza degli edifici proporzionale alla larghezza della sede stradale per evitare crolli indotti, spazi liberi all'interno degli isolati, presenza di piazze o aree libere dove la gente possa rifugiarsi o trovare un ricovero temporaneo, ecc. Norme estremamente

semplici e spesso dettate dal buonsenso e da felici intuizioni, ma che ancora oggi, a secoli di distanza, mantengono inalterata la loro sostanziale validità [5].

Il secondo tema è quello della rilocalizzazione dei centri distrutti in un'area ritenuta più idonea dal punto di vista geologico, tema nel quale giocano un ruolo fondamentale le sempre maggiori conoscenze nel campo della sismologia, della geologia e della scienza delle costruzioni.

3.3 Dagli interventi post-evento ad una pianificazione per la riduzione del rischio

Tradizionalmente i governi di paesi colpiti da eventi di particolare gravità hanno cercato di far fronte ai disastri con interventi *post-evento*, con misure di mitigazione degli effetti che eventi futuri avrebbero potuto avere sulla società. Ma tali misure si sono rivelate inadeguate a portare il livello di rischio entro limiti socialmente accettabili. A ciò si aggiunge l'enorme costo di tali interventi.

A partire dagli anni '50, negli Stati Uniti ci si rese conto che le tradizionali misure per ridurre il rischio non potevano essere ritenute sufficienti: si iniziò allora ad impostare un nuovo approccio, che passasse attraverso il controllo della zonizzazione dell'uso del suolo.

Il nuovo approccio, sviluppato per il rischio idraulico, si basava su una premessa molto semplice: le perdite dovute alle inondazioni avrebbero potuto essere ridotte in modo significativo se, invece di cercare di tenere l'acqua lontana dai centri abitati, il governo locale avesse lavorato nella direzione di tenere la popolazione lontana dalle naturali vie dei corsi d'acqua, scoraggiando lo sviluppo urbanistico di aree a rischio fisico o, dove i vantaggi economici fossero stati enormi rispetto al danno potenziale, imponendo speciali standard costruttivi mirati alla riduzione della vulnerabilità.

I due tipi di approccio legati all'uso del suolo, legati alla localizzazione e alle tecniche di progettazione e costruzione introdotti negli Stati Uniti per contenere le perdite dovute alle inondazioni, sono ancora oggi utilizzati e la loro analisi può fornire interessanti spunti per una pianificazione mirata alla sicurezza delle città e del territorio.

L'obiettivo dell'*approccio localizzativo* è quello di ridurre le perdite in conseguenza di disastri futuri, limitando lo sviluppo urbanistico in aree a rischio. Tale approccio riesce ad essere efficiente nella riduzione delle perdite preservando i valori ambientali e fornendo anche l'opportunità di conservare aree naturali. Ma tali risultati si raggiungono rinunciando ai vantaggi economici che lo sviluppo in certe aree può apportare.

L'obiettivo dell'*approccio progettuale*, al contrario, è "costruire case sicure in aree a rischio". Questo tipo di soluzione permette di avere guadagni economici, ma con costi notevoli in termini di perdita dei valori naturali e suscettibilità a danni più ingenti qualora gli eventi futuri superassero in intensità lo standard progettuale.

Un approccio alla pianificazione condotto in modo corretto dovrebbe consentire alla comunità di trovare il giusto equilibrio nella scelta tra due diverse alternative, intervenendo contemporaneamente sulle due variabili esposizione e vulnerabilità.

Le misure progettuali sono efficaci nel ridurre le potenziali perdite per i nuovi insediamenti (ne diminuiscono cioè la vulnerabilità e se possibile la pericolosità con interventi di tipo strutturale), ma hanno un'efficacia minore per le aree a rischio già urbanizzate, e ciò per ragioni economiche e politiche. Infatti, dai risultati di alcuni studi si è osservato che imporre standard di sicurezza ad edifici esistenti attraverso imposizioni di legge è politicamente non attuabile e comunque solitamente non molto efficace.

Le misure localizzative sono mirate invece ad intervenire in particolare sull'esposizione al rischio, operando scelte di uso del suolo che consentano di mantenere il livello di rischio al di sotto di valori accettabili.

3.4 La valutazione degli effetti della pianificazione dell'uso del suolo sul rischio fisico: casi di studio

Per tradurre in termini operativi le considerazioni fatte nei paragrafi precedenti, si sono studiati alcuni casi applicativi che hanno come obiettivo comune la definizione di una metodologia di valutazione degli effetti di scelte di uso del suolo sul livello di rischio ambientale in un territorio che presenta caratteri di fragilità geomorfologica.

Un primo caso di studio riguarda il comune di Sanremo, in provincia di Imperia, per il quale è stato redatto un progetto preliminare di Piano Urbanistico Comunale (PUC)¹, ai sensi della legge urbanistica regionale della Liguria (n.34/97). È stata sviluppata una specifica metodologia per condurre lo studio di sostenibilità ambientale, che prevede l'indicazione delle alternative di piano considerate, della sostenibilità delle previsioni stesse in relazione alla loro giustificazione e alla sensibilità ambientale delle aree interessate, dei potenziali impatti residuali e delle loro mitigazioni, dell'esito della verifica ambientale operata.

¹ R.BUSI (capogruppo), *Piano Urbanistico Comunale di Sanremo (Imperia)*, in fase di adozione



Figura 1 – Un tratto di costa del comune di Sanremo



Figura 2 – Coltivazioni a serra nel comune di Sanremo

Attraverso l'utilizzo di un Sistema Informativo Geografico si è valutato l'effetto delle previsioni di piano in termini di variazione del livello di rischio rispetto allo stato di fatto. Si sono così prodotte due carte del rischio fisico: una rappresentante lo stato di fatto ed una raffigurante lo scenario che si verrebbe a configurare a seguito dell'attuazione dei contenuti del progetto di PUC.

In particolare si è valutato l'effetto del cambio di destinazione di uso del suolo e l'ipotesi di attuazione delle norme per il recupero del centro storico, traducendolo nella variazione del valore di alcuni parametri che concorrono alla determinazione del rischio in quanto ciascuna trasformazione va a modificare vulnerabilità ed esposizione dell'area in cui viene realizzata.

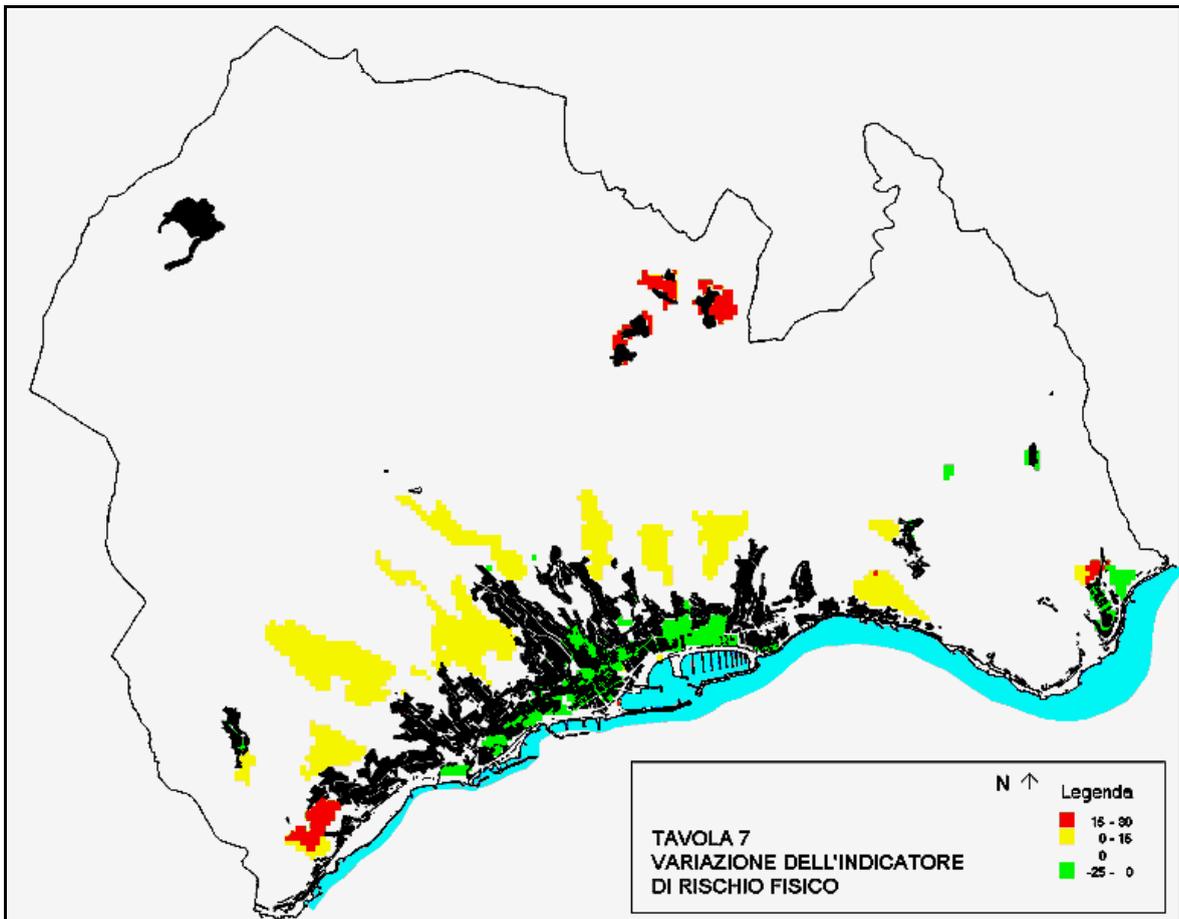


Figura 3 – Variazione dell'indice di rischio con le previsioni del PUC di Sanremo

In una seconda fase si è operata un'analisi della variazione del livello della vulnerabilità del territorio in termini di variazione della permeabilità del suolo. Certe trasformazioni dell'uso del suolo hanno come conseguenza una variazione del grado di permeabilità del terreno, che può tradursi in aumento del livello di rischio idrogeologico. In un recente lavoro [9] che ha interessato un territorio montano con caratteristiche idrogeologiche simili a quelle di Sanremo, si è osservato che trasformazioni che interessano una porzione anche piccola di territorio possono causare un incremento limitato del deflusso se rapportato all'intero bacino idrografico, ma che a livello locale può causare un considerevole incremento della portata di piena.

Il caso di Sanremo è stato affrontato con indagini specifiche eseguite sul territorio, che hanno messo in evidenza la presenza di zone ove l'esercizio dell'agricoltura ha causato diffuse e sensibili fenomenologie di degrado ambientale, paesistico ed urbanistico-territoriale. In modo particolare, la diffusione dell'uso della serra (e la relativa frequente dismissione) ha manifestato talora situazioni di sottoutilizzo -o addirittura abbandono- agrario. Più in generale, si tratta di aree caratterizzate da insediamenti sparsi (soprattutto serre) nelle quali si rende necessario subordinare gli interventi sul patrimonio edilizio esistente o di nuova costruzione al perseguimento delle finalità di presidio ambientale.

Sono stati così valutati gli effetti dell'introduzione delle zone C di trasformazione, che comportano un aumento delle aree impermeabili, e delle zone TPA (Territorio di presidio ambientale), nelle quali sono previste misure di compensazione per la ricostruzione del paesaggio agrario, attraverso lo smantellamento delle strutture a serra non attive e la sostituzione con edilizia di pregio caratterizzata da un'area a verde profondo per una percentuale dell'80% del lotto.

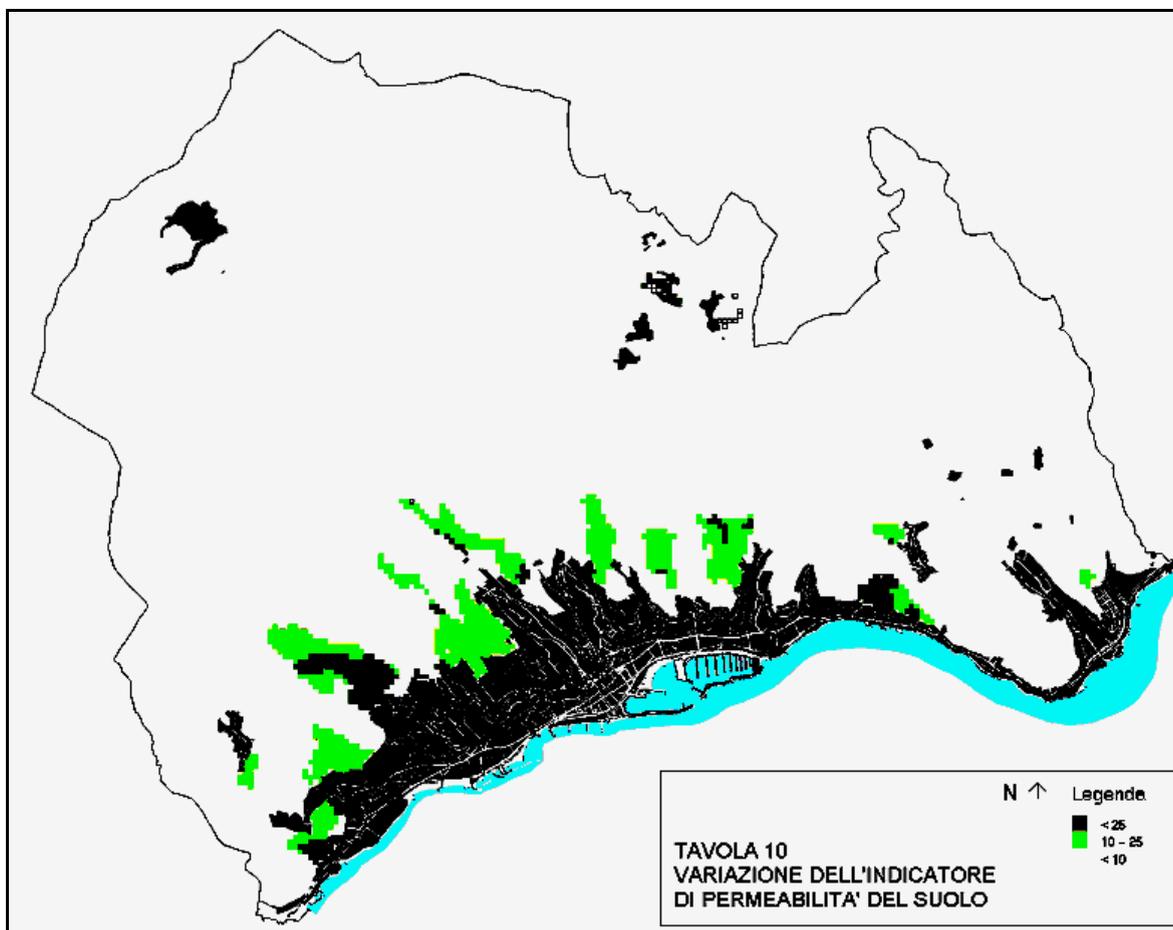


Figura 4 – Variazione del grado di permeabilità del suolo con le previsioni del PUC di Sanremo

L'applicazione a situazioni concrete ha consentito di definire una metodologia che potrebbe avere uno sviluppo di carattere generale, con validità anche in ambiti territoriali di area vasta, contribuendo così all'evoluzione della disciplina urbanistica indirizzata alla tutela dell'interesse pubblico.

4. Bibliografia

- [1] R. BUSI, Pianificazione territoriale. La componente extraurbana, Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università, Brescia, 1993
- [2] R.J. BURBY, Cooperating with nature: confronting natural hazards with land-use planning for sustainable communities, Henry Press, Londra, 1998
- [3] M. TIRA, Pianificare la città sicura, Ed. Librerie Dedalo, Roma, 1997
- [4] G. IMBESI, Rischio sismico e cultura di piano, in P. M. Mura, Una geografia per la pianificazione, Gangemi editore, Roma, 1988
- [5] G. FERA, La città antisismica, Gangemi editore, Roma, 1991
- [6] M. TIBONI., M.TIRA, (1997) Land-use dynamics and environmental hazards caused by ageing population in low density peripheral regions, Proceeding of the 37th Congress of European Regional Science Association, Roma, 1997
- [7] D.J. VARNES, IAEG Commission on Landslides, Landslide Hazard Zonation. A review of principles and practice, UNESCO Press, Paris, 1984, pp. 63
- [8] M. TIBONI, Pianificazione delle aree a rischio fisico: vulnerabilità del sistema viabilistico ed impatto dell'innovazione tecnologica, tesi sostenuta presso l'Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Ingegneria, Dipartimento di Ingegneria Civile, Anno Accademico 1994-95
- [9] M. TIRA, M. TIBONI and C. REBUFFONI, Effetti della pianificazione dell'uso del suolo sui processi di formazione del deflusso superficiale, tesi di Laurea sostenuta presso l'Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Ingegneria, Dipartimento di Ingegneria Civile, Anno Accademico 1999-2000