

I SISTEMI AMBIENTALI NELLA PIANIFICAZIONE DI EMERGENZA

Arch. Antonella Valitutti

Tutor: Arch. Massimo Simonelli

Con la collaborazione dell' Arch. Chiara Vicini

PREFAZIONE

Fra le competenze proprie del Servizio Interdipartimentale per le Emergenze Ambientali figura come centrale lo svolgimento dei compiti di supporto tecnico scientifico nel campo delle emergenze ambientali di origine naturale ed antropica, comportanti particolari conseguenze per l'ambiente.

In particolare il Settore Emergenze Naturali ed Antropiche che a questo servizio afferisce, assicura in coordinamento con le altre strutture dell'agenzia e con riferimento alla componente ambientale, il supporto alle attività di pianificazione di emergenza esterna condotte dalle autorità competenti, attraverso la promozione di specifiche iniziative finalizzate alla definizione della *componente ambientale del rischio* in coordinamento con le altre Strutture dell'Agenzia e con le ARPA/APPA.

Il lavoro svolto in questa tesi è orientato a favorire un adeguamento in senso ecologico delle procedure di emergenza ed a definire una metodologia di correlazione tra la *vulnerabilità* propria del sistema territoriale e le ripercussioni dirette ed indirette di un evento incidentale sulle componenti ambientali.

La finalità del presente lavoro è quella di contribuire alla messa in sicurezza del territorio attraverso la costruzione di un supporto informativo utile, sia in fase di previsione che di prevenzione, a favorire l'integrazione della strumentazione tecnica per la pianificazione di emergenza con gli obiettivi di protezione dell'ambiente.

I contenuti di tale sistema informativo sono relativi alla definizione dei criteri guida per l'analisi degli impatti di un evento incidentale di origine antropica, all'identificazione delle cause determinanti, delle pressioni sulle componenti ambientali e delle eventuali risposte del sistema in termini di azioni preventive e mitigative.

Co tutor : Arch. Chiara Vicini

ABSTRACT

L'assenza di una cultura ambientale, intesa nella più vasta accezione del termine, nella gestione delle trasformazioni territoriali, si manifesta nella frequenza del verificarsi di fenomeni che minano l'integrità del territorio nei suoi vari caratteri. L'aumento delle emergenze determinate da eventi di origine naturale e/o antropica con particolari ripercussioni sull'ambiente, che hanno caratterizzato in questi ultimi anni non soltanto il nostro Paese, stanno a dimostrare che l'impatto tra uomo e natura si propone non solo in termini di evento eccezionale ed imprevedibile, che richiede interventi contingenti e straordinari, ma anche come evento probabile e possibile riconducibile alla mappa dei rischi presenti su un dato territorio e che, proprio perché preesistente rispetto alla manifestazione dell'evento distruttivo, può essere oggetto di azioni preventive. Pertanto la messa in sicurezza del territorio rispetto ai rischi naturali e antropici costituisce un ambito di grande attenzione: non solo per garantire una efficace gestione dell'emergenza post-evento, ma soprattutto per promuovere una cultura della prevenzione e mitigazione dei possibili impatti degli eventi calamitosi.

La conoscenza e quindi la disponibilità di strumenti conoscitivi a supporto dell'azione di prevenzione e/o mitigazione dei rischi costituisce il primo e imprescindibile passo per attivare strategie integrate di governo del territorio in grado di incidere, preventivamente, sulle interrelazioni che sussistono tra rischi, naturali e antropici, assetto fisico-morfologico e organizzazione delle attività sul territorio.

La transizione dalla cultura dell'emergenza alla cultura della prevenzione costituisce, di fatto, l'esito di un processo di ridefinizione degli strumenti interpretativi del territorio conseguenti all'affermarsi della teoria dei sistemi complessi, all'evolversi delle scienze ecologiche e alla diffusione del paradigma della sostenibilità. Tuttavia, anche se la necessità dell'integrazione delle strategie di prevenzione e mitigazione dei rischi nei processi ordinari di governo del territorio è stata ormai diffusamente riconosciuta all'interno della comunità scientifica e in parte recepita anche in sede di pianificazione territoriale, il percorso da compiere per "affinare" e consolidare gli strumenti metodologici e operativi atti a superare la logica dell'intervento settoriale, dettata da condizioni di emergenza, è ancora lungo.

Ed è proprio alla prosecuzione di tale percorso che la ricerca si propone di contribuire, focalizzando l'attenzione su alcuni macro-aspetti connessi alla pianificazione di emergenza, non più intesa come censimento delle risorse o come semplice codificazione delle procedure di attivazione del Sistema di Protezione Civile, ma come strumento

fondamentale per definire l'organizzazione di un territorio rispetto ai possibili rischi cui è esposto, e stabilire le regole con cui si può intervenire in funzione dell'integrazione dei temi attinenti alla tutela e valorizzazione del territorio. Questa nuova realtà, deve trovare la maniera d'essere pienamente incardinata nella normativa urbanistica, in modo da superare la limitata visione legata alla semplice apposizione di "vincoli" o "prescrizioni" per costituire un modo diverso di valutare le decisioni.

Il mutamento profondo dei temi caratterizzanti la pianificazione di emergenza è imputabile soprattutto all'introduzione di nuovi settori di indagine e di intervento relativi alla compatibilità dei piani rispetto a esigenze di salvaguardia dell'ambiente e di sicurezza degli insediamenti. L'integrazione di considerazioni di carattere ambientale all'interno dell'iter di formazione degli atti di pianificazione è, infatti, indispensabile, in quanto garantisce la costruzione di un processo decisionale attento anche all'entità delle ricadute ambientali che i diversi eventi di origine naturale e/o antropica determinano sul territorio:

"l'ambiente, in quanto bersaglio, è inteso come uno degli elementi esposti agli effetti degli eventi naturali o antropici e pertanto oggetto di protezione (Art.1, comma 1, Legge n°225/1992 "Istituzione del Servizio nazionale della protezione civile.")¹.

Il passaggio obbligato per questo tipo di evoluzione è legato al concetto di territorio come sistema, in cui sono importanti non solo gli elementi che lo compongono, ma anche le relazioni tra di essi: il territorio è un sistema socio-tecnico-ambientale dove poter considerare, valutare e gestire la vulnerabilità, intesa come inaffidabilità del sistema. La vulnerabilità/inaffidabilità si genera proprio nelle relazioni tra le componenti, nelle interfacce, veri e propri punti deboli dei sistemi complessi.

La finalità di una pianificazione adeguata è, in primo luogo, quella di evitare un incremento delle situazioni di rischio. È in questo senso necessaria una rapida inversione di tendenza che vincoli la pianificazione generale al rispetto di limitazioni derivanti dalle caratteristiche geomorfologiche, di pericolosità e di salvaguardia che solo una pianificazione di livello adeguato può cogliere nella sua completezza e negli effetti di sistema.

Scenario

Il concetto originario di emergenza si è quindi ampliato nel tempo: mentre in passato si faceva riferimento a *disastro*, *calamità*, *catastrofe*. per descrivere eventi eccezionalmente distruttivi, imprevedibili e quasi indipendenti dalla capacità dell'uomo di reagire ad essi,

¹ Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale del 17 marzo 1992, n. 64 e modificata dal D.L. 26 luglio 1996, n. 393

l'aumento esponenziale della diffusione delle informazioni negli ultimi decenni, insieme all'oggettivo incremento degli eventi naturali distruttivi, gli episodi incidentali e all'affermarsi della reazione ecologista, ha determinato uno spostamento di interesse, dall'evento singolo all'evento diffuso, cioè a una condizione di "emergenza" di fatto permanente, ad esempio nel caso del degrado delle condizioni ambientali su tutto il pianeta.

Dalla seconda metà degli anni ottanta è stato avviato nel nostro Paese un importantissimo processo di crescita legato alla necessità di approfondire le conoscenze connesse ai rischi naturali e antropici a cui il nostro territorio è esposto; alla capacità di recepire gli indicatori (precursori) di un determinato evento; alla predisposizione delle misure (strutturali e non) necessarie a ridurre gli effetti dell'impatto di un evento sull'ambiente antropizzato (escludendo gli effetti sull'ambiente naturale); alla elaborazione di specifici modelli di coordinamento degli interventi da porre in atto nelle differenti fasi di un'emergenza (*Disaster Management*).

La Legge 24 febbraio 1992, n. 225 ha istituito il Servizio Nazionale della Protezione Civile con l'obiettivo di tutelare l'integrità della vita, i beni, gli insediamenti e l'ambiente dai danni o dal pericolo di danni derivanti da calamità naturali, da catastrofi e da altri eventi calamitosi. All'attuazione di tali finalità concorrono, secondo i rispettivi ordinamenti e le rispettive competenze, le amministrazioni pubbliche, gli istituti ed i gruppi di ricerca scientifica con finalità di protezione civile ed ogni altra istituzione ed organizzazione anche privata nonché i gruppi associati di volontariato civile. Tale Legge all'Art. 13, inserisce la Provincia nel processo di attuazione di quanto già delineato dagli articoli 14 e 15 della L.142/90², partecipando all'organizzazione ed all'attuazione del Servizio nazionale della protezione civile attraverso la rilevazione, raccolta ed elaborazione dei dati inerenti la predisposizione di *programmi provinciali di previsione e prevenzione* e alla loro realizzazione, in armonia con i programmi nazionali e regionali. Il Decreto Legislativo 31 marzo 1998 n.112 ("Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59")³ all'Art. 108 lettera a) punto 1 affida alle regioni il compito di predisporre i programmi di previsione e prevenzione dei rischi ed al punto 3 affida il compito di fornire indirizzi per la predisposizione dei piani provinciali di emergenza che debbono intendersi quale

² Con la L.142/90, sostituita con il D.Lgs. 267/2000 "*Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali*", alla Provincia venivano già attribuite, tra l'altro, funzioni amministrative nel settore della difesa del suolo, tutela e valorizzazione dell'ambiente e prevenzione delle calamità.

³ Pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 92 del 21 aprile 1998 - Supplemento Ordinario n. 77 (*Rettifica G.U. n. 116 del 21 maggio 1997*)

organizzazione dei livelli pianificatori di emergenza a scala provinciale derivati dalle conoscenze disponibili in base comunale

Temi e fondamenti

Il principale tema di riflessione è la “componente ambientale del rischio”, nella pianificazione di emergenza, come valore atteso di danneggiamento sulle componenti naturali del territorio determinato dalle differenti tipologie di evento, di una data intensità, in una determinata area ed in un determinato periodo di tempo.

Tale impostazione è mirata a progettare soluzioni delle problematiche ambientali considerando non soltanto gli impatti diretti ma anche quelli cumulativi ed indiretti determinati da una pressione sull’ambiente e sul territorio. L’orientamento è quello di elaborare proposte che contengano, insieme all’ovvia identificazione delle cause e degli effetti di eventi calamitosi (sia di origine naturale, sia antropica), delle indicazioni utili a ridurre e/o mitigare i livelli di rischio crescenti a cui sono esposti la collettività, i beni e l’ambiente naturale.

L’ambito applicativo della ricerca è il territorio inteso come un “insieme di strutture molteplici, tra loro connesse da relazioni, dotate di una loro configurazione spaziale”(Cavallaro, 1994)⁴. Tale teoria nasce come la teoria dell’organizzazione dei sistemi viventi in quanto unità autonome e viene sostenuta dall’idea che qualunque organismo, agisce e reagisce alle sollecitazioni esterne, interagendo con esse (autopoiesi, Maturana, Varela, 1984)⁵. Alla luce di tale interpretazione, le risposte che un sistema offre all’esterno sono il risultato di un suo cambiamento di stato il quale a sua volta sollecita ad una reazione, l’ambiente col quale si confronta. Gli equilibri instabili e dinamici, che caratterizzano il rapporto tra struttura territoriale ed esternalità, sono quelle delle dinamiche caotiche e dell’instabilità, derivate dalla teoria dei sistemi complessi.

Il lavoro svolto è quindi l’esito di un approccio sistemico alla pianificazione dell’emergenza nel tentativo di tradurre, in termini dimensionali e spaziali, le relazioni e retroazioni che caratterizzano i sistemi ambientali del territorio, in caso di eventi calamitosi, e di prevederne gli effetti possibili. È necessario definire gli elementi di pericolosità e di vulnerabilità presenti sul territorio, compresi i *sistemi ambientali sensibili*

⁴ V. Cavallaro, “Verso una teoria dei sistemi territoriali autopoietici”, in Pasquini F., Pompili T., Secondini P. (a cura di), *Modelli d’analisi e d’intervento per un nuovo regionalismo*, Franco Angeli, Milano 1994.

⁵ H. Maturana, F. Varela, *L’albero della conoscenza*, Garzanti., Milano 1984.

permettendo così di evidenziare le caratteristiche, fattori locali e gli effetti diretti e indiretti che devono essere considerati per una buona gestione dell'emergenza.

Inoltre si è ritenuto utile introdurre alcune riflessioni generali del rapporto intercorrente tra la pianificazione territoriale e la pianificazione in materia di protezione civile. Si tratta di inserire negli ordinari processi di pianificazione il concetto di emergenza. Nell'intento di coordinare strumentazione urbanistica e controllo/gestione delle emergenze, l'esperienza condotta porta a fare alcune prime considerazioni. È evidente che le soluzioni per la messa in sicurezza della popolazione e del territorio stesso devono basarsi principalmente sulla conoscenza preventiva (previsione) dei possibili accadimenti e sugli scenari più probabili. In tal modo, i Piani di protezione civile, se inseriti all'interno della pianificazione ordinaria, diventano pertanto a tutti gli effetti strumenti di governo del territorio, volta alla crescita e allo sviluppo del territorio, e non più strumenti necessari ad affrontare, a valle, quelle emergenze che spesso e volentieri sono state causate, a monte, da una pianificazione territoriale ed urbanistica del tutto disattenta alla vulnerabilità dei siti ed alle esigenze di una loro attenta salvaguardia. Occorre infine ricordare che la pianificazione di emergenza è necessaria sia in caso di normalità che in situazione di emergenza dichiarata o imminente, per il soddisfacimento di fini di tutela delle incolumità, soprattutto, delle persone, ma anche dei beni e delle infrastrutture territoriali ma soprattutto ambientali. Infatti, queste strumentazioni fino ad ora non risultano collegate con le esigenze del territorio in termini di salvaguardia delle valenze naturali e paesaggistiche, anzi sono totalmente disarticolate rispetto ai livelli di esposizione riscontrabili nel territorio pianificato.

Obiettivi

La ricerca intende fornire un supporto informativo volto a favorire la revisione ecologica della strumentazione tecnica attualmente in uso per la pianificazione di emergenza a supporto di un processo decisionale che inquadri le esigenze di prevenzione e di gestione delle calamità in emergenza con quelle di protezione dell'ambiente. Lo studio individua alcuni criteri guida per l'analisi degli impatti di un evento incidentale attraverso l'identificazione delle cause determinanti, pressioni sulle componenti ambientali, ed eventuali risposte del sistema in termini di azioni e strumenti. In definitiva, si propone di favorire l'acquisizione di competenze per la progettazione e la gestione delle azioni di prevenzione del territorio e della consapevolezza del necessario adeguamento delle procedure vigenti di emergenza in chiave ecosistemica. Il lavoro vuole quindi essere un contributo all'impostazione di una possibile integrazione tra modelli diversi di

pianificazione territoriale e pianificazione di emergenza, ai fini della tutela degli specifici valori paesistico-ambientali anche nella corretta gestione dell'emergenza.

L'assunto che ha orientato l'esperienza condotta nella ricerca è stato quello di affrontare il tema dell'emergenza promuovendo iniziative ed interventi volti alla mitigazione degli eventi incidentali, secondo una analisi del territorio, delle potenzialità e valenze ambientali caratterizzanti lo stesso. In tale ricerca è stata posta attenzione non solo alla pericolosità del territorio (in relazione ai diversi rischi in esame), ma anche al concetto di vulnerabilità sistemica che considera, oltre alle componenti fisico-strutturali-ambientali, anche le più generali ricadute sull'assetto funzionale e sul sistema normativo-gestionale vigenti, alla scala sia urbana che territoriale. È stata quindi messa a punto una metodologia di studio atta a consentire di assumere approcci disciplinari che tenessero conto non solo di un indice di pericolosità o di vulnerabilità fisica ma anche degli elementi territoriali rilevanti da un punto di vista ambientale-funzionale, sui quali orientare le priorità di intervento di tutela e protezione. Lo scopo è l'individuazione di aree od elementi significativi, appartenenti a componenti ed a categorie per le quali il "danno temuto" assumerà diversa consistenza a seconda del tipo di fenomeno naturale considerato. Viene infatti attribuito particolare valore a quelle tipologie di danno che si ripercuotono secondo aspetti settoriali, territoriale e di Protezione Civile.

Tenuto conto delle diverse tipologie e natura del rischio, riferibili tanto a situazioni e condizioni derivanti da eventi naturali, quanto prodotte per effetto dell'attività dell'uomo, le linee di indirizzo per l'approccio al problema convergono sostanzialmente sulla individuazione di alcuni concetti che sono fondamentali: le situazioni di rischio sono il prodotto di una complessiva e complessa interazione tra fattori naturali/antropici nel contesto dei quali si individuano gli eventi di possibile danno (naturali od artificiali) e l'organizzazione e l'assetto del territorio e del paesaggio in riferimento, nel suo significato più ampio e complesso di definizione ed il suo livello di qualità ambientale, sensibilità ecologica, pressione antropica e vulnerabilità territoriale, ambientale e sistemica.

La costituzione di una chiave di lettura ed interpretativa del territorio rappresenta, di conseguenza, la principale finalità della ricerca, la quale si pone l'obiettivo di formare una metodologia operativa in grado di consentire il superamento delle difficoltà causate dalla varietà di aspetti e di condizioni caratterizzanti gli ambienti territoriali, determinata dalla diversa intensità e modalità di azione dei fattori geologici, climatici, morfologici, biologici, culturali e soprattutto di rischio naturale e antropico. Appare dunque evidente, vista la complessità tematica posta dall'analisi ambientale, che il compito più arduo consiste nel

trasporre le informazioni elaborate all'interno di un "quadro conoscitivo" complessivo (in grado di agevolare sinteticamente la lettura dei diversi aspetti degli ambiti territoriali), che possa essere strumentalmente ed efficacemente utilizzato per le complesse attività finalizzate al governo del territorio.

Risultati

La ricerca intende sottolineare la necessità di definire più dettagliatamente *gli elementi di pericolosità e di vulnerabilità presenti sul territorio, compresi gli elementi ambientali sensibili* permettendo così di evidenziare le caratteristiche, fattori locali e gli effetti diretti e indiretti che devono essere considerati per una buona gestione dell'emergenza. Tali elementi, infatti, sono parte integrante del contesto territoriale e potrebbero fortemente influenzare il verificarsi di effetti non voluti, a seguito di un certo evento. L'analisi del territorio permette di avere una sintesi di riferimento del quadro completo degli "eventi" il cui scenario va sviluppato nelle carte tematiche di sintesi. In tal senso, per la precipuità di sintesi che le dovrà caratterizzare, devono presentarsi come uno strumento "veloce" di consultazione ed un riferimento base per piani e programmi a carattere locale e generale, finalizzati allo sviluppo in rapporto alla prevenzione dei rischi ed all'intervento di emergenza. Tale metodologia richiede un'attenta analisi e valutazione delle caratteristiche locali; esse, infatti, incidono sulla dimensione territoriale e sociale che potrebbe assumere un eventuale incidente, in termini sia di estensione dell'area interessata sia di popolazione direttamente o indirettamente coinvolta e sia di componenti ambientali coinvolte. Inoltre, devono essere considerati anche fattori che travalicano gli ambiti e i tempi del piano di emergenza in senso stretto. L'attenzione alla dimensione sovralocale implica anche la possibile valenza ambientale di un incidente, sotto forma di effetti di lungo periodo, con l'esigenza di recuperare e ripristinare l'integrità ecologica degli ecosistemi ad emergenza finita.

Per quanto riguarda il ruolo della pianificazione, in particolare è dalle interconnessioni tra il sistema della pianificazione ordinaria finalizzata allo sviluppo e l'intervento di prevenzione che possono scaturire elementi di definizione di "linee guida" per la riduzione del rischio a lungo termine e, quindi, il ruolo dei diversi soggetti attuatori nonché l'identificazione dei contenuti metodologici e operativi dei piani e degli interventi:

“[...] da una maggiore consuetudine al lavoro integrato di esperti di formazione diversa, che vedano l'urbanista coinvolto anche nelle fasi iniziali di analisi e valutazione del rischio, potrebbero forse derivare normative tecniche di piano

capaci di orientare e guidare lo sviluppo e la trasformazione urbana in modo da raggiungere obiettivi di mitigazione e riduzione del rischio”⁶.

La pianificazione di emergenza, quindi, non più intesa come censimento delle risorse o come semplice codificazione delle procedure di attivazione del sistema di protezione civile in caso di emergenza, ma come strumento fondamentale per consentire all'urbanistica di operare quel significativo passaggio culturale necessario ad organizzare il territorio rispetto ai possibili rischi cui è esposto:

“un approccio conoscitivo globale ed interdisciplinare dove le funzioni tecniche, finalizzate all'analisi del territorio attraverso l'individuazione delle cause di possibile turbamento ed alla predisposizione, strutturale e non, della riduzione degli effetti in caso di evento, interagiscono con le azioni di sviluppo del territorio in relazione a determinati livelli (politica economica) o a determinati livelli di qualità della vita di gruppo (politica sociale)”⁷.

Gli interventi mirati allo sviluppo così come quelli mirati alla prevenzione possono essere calibrati su priorità che consentano una contemporaneità e una coincidenza di azione tra pianificazione di emergenza, pianificazione ordinaria e prevenzione.

Da qui la volontà, di interconnettere il *Piano Territoriale* e il *Programma di Previsione e Prevenzione*, così come appare indispensabile connettere organicamente i Piani Regolatori Comunali ai Piani di Emergenza comunale focalizzando l'attenzione, sul il passaggio dai “requisiti minimi” per la gestione del rischi e dell'emergenza all'integrazione intersettoriale delle politiche di tutela ambientale e della componente ambientale nei programmi settoriali (Piani di emergenza).

⁶ S. Menoni, *Costruire la prevenzione*, Pitagora editrice, Bologna 2005, p.129.

⁷ M. Simonelli, "Gli insediamenti abitativi di emergenza", in *Urbanistica DOSSIER*, “Urbanistica, rischio, emergenze e protezione civile, n°37 maggio-giugno 2001, p.34.

THE ENVIRONMENTAL SYSTEMS IN THE PLANNING OF EMERGENCY

ABSTRACT

The research intends to furnish a facing informative support to currently favor the ecological revision of the technical instrumentation in use for the planning of emergency to support of a decisional trial that frames the demands of prevention and management of the calamities in emergency with those of protection of the environment. Besides the study individualizes some criterions it drives for and the analysis of the impacts of an accidental event through the identification of the conclusive causes, pressures on the components environmental, and possible answers of the system in terms of actions and tools. In conclusion, it proposes to favor the acquisition of competences for the planning and the management of the actions of prevention of the territory and the awareness of the necessary adjustment of the procedures of emergency in ecosistemic key. The research wants therefore to be a contribution to the formulation of a possible integration among different models of territorial planning, furnishing some indications to the local authority to reconcile demands of safeguard and exploitation of the territory with those safety and prevention.

Introduzione

Metodologia

1. AMBIENTE COME SISTEMA VULNERABILE COMPLESSO

1.1 Un approccio olistico e sistemico ai rischi

1.2 Territorio, ambiente, paesaggio: alcune definizioni a confronto

1.3 Il territorio come sistema di ecosistemi

1.4 Sistemi ambientali come valori a rischio

1.5 Emergenza, vulnerabilità e complessità dei sistemi ambientali

2. MODELLI E METODI PER LA GESTIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI

2.1 Indagini di supporto per la determinazione di un *Decision Support System*

2.2 Identificazione degli indicatori di stato delle componenti naturali

2.3 Metodo di lettura di una componente naturale

2.4 Il modello DPSIR e le interazioni tra i diversi elementi della catena causale

3. EMERGENZA E PIANIFICAZIONE

3.1 Pianificazione, emergenza, tutela e valorizzazione del territorio

3.2 Il piano di emergenza territoriale negli ordinari processi di pianificazione

3.3 La prevenzione non può prescindere dalla pianificazione

Bibliografia

INTRODUZIONE

Il sistema territorio è un'organizzazione complessa e come tale anche più o meno vulnerabile; ciò implica la sua maggiore o minore potenzialità di essere coinvolto in una situazione di emergenza. La necessità di affrontare l'*emergenza latente*, prima che essa diventi manifesta è fondamentale per superare il concetto di "stato dell'emergenza" come "norma", e per promuovere una cultura della prevenzione e mitigazione dei possibili impatti di eventi futuri, prevalentemente improntata alla conoscenza e alla valutazione dei fattori di pericolosità, delle loro sinergie e delle caratteristiche dei sistemi potenzialmente investiti. La conoscenza e quindi la disponibilità di strumenti conoscitivi a supporto dell'azione di prevenzione e/o mitigazione dei rischi costituisce il primo e imprescindibile passo per attivare strategie integrate di governo del territorio in grado di incidere, preventivamente, sulle interrelazioni che sussistono tra rischi, naturali e antropici, assetto fisico-morfologico e organizzazione delle attività sul territorio.

La transizione dalla cultura dell'emergenza alla cultura della prevenzione costituisce, di fatto, l'esito di un processo di ridefinizione degli strumenti interpretativi del territorio conseguenti all'affermarsi della teoria dei sistemi complessi, all'evolversi delle scienze ecologiche e alla diffusione del paradigma della sostenibilità. Tuttavia, anche se la necessità dell'integrazione delle strategie di prevenzione e mitigazione dei rischi nei processi ordinari di governo del territorio è stata ormai diffusamente riconosciuta all'interno della comunità scientifica e in parte recepita anche in sede di pianificazione territoriale, il percorso da compiere per "affinare" e consolidare gli strumenti metodologici e operativi atti a superare la logica dell'intervento settoriale, dettata da condizioni di emergenza, è ancora lungo.

Ed è proprio alla prosecuzione di tale percorso che la ricerca si propone di contribuire, focalizzando l'attenzione su alcuni macro-aspetti connessi alla pianificazione di emergenza, non più intesa come censimento delle risorse o come semplice codificazione delle procedure di attivazione del Sistema di Protezione Civile, ma come strumento fondamentale per definire l'organizzazione di un territorio rispetto ai possibili rischi cui è esposto, e stabilire le regole con cui si può intervenire in funzione dell'integrazione dei temi attinenti alla tutela e valorizzazione del territorio. Questa nuova realtà, deve trovare la maniera d'essere pienamente incardinata nella normativa urbanistica, in modo da superare la limitata visione legata alla semplice apposizione di "vincoli" o "prescrizioni" per costituire un modo diverso di valutare le decisioni.

Il mutamento profondo dei temi caratterizzanti la pianificazione di emergenza è imputabile soprattutto all'introduzione di nuovi settori di indagine e di intervento relativi alla compatibilità dei piani rispetto a esigenze di salvaguardia dell'ambiente e di sicurezza degli insediamenti. L'integrazione di considerazioni di carattere ambientale all'interno dell'iter di formazione degli atti di pianificazione è, infatti, indispensabile, in quanto garantisce la costruzione di un processo decisionale attento anche all'entità delle ricadute ambientali che i diversi eventi di origine naturale e/o antropica determinano sul territorio:

“l'ambiente, in quanto bersaglio, è inteso come uno degli elementi esposti agli effetti degli eventi naturali o antropici e pertanto oggetto di protezione (Art.1, comma 1, Legge n°225/1992 "Istituzione del Servizio nazionale della protezione civile.”)⁸.

Il passaggio obbligato per questo tipo di evoluzione è legato al concetto di territorio come sistema, in cui sono importanti non solo gli elementi che lo compongono, ma anche le relazioni tra di essi: il territorio è un sistema socio-tecnico-ambientale dove poter considerare, valutare e gestire la vulnerabilità, intesa come inaffidabilità del sistema. La vulnerabilità/inaffidabilità si genera proprio nelle relazioni tra le componenti, nelle interfacce, veri e propri punti deboli dei sistemi complessi.

Per poter esaminare le interazioni è fondamentale la lettura sistemica del territorio che prevede soprattutto un'attenta valutazione della qualità ambientale esistente in termini di integrità e rilevanza degli ecosistemi, e l'acquisizione dei risultati di indagini già condotte relative ai rischi naturali e antropici (classi di pericolosità, vulnerabilità, ...)

La questione fondamentale, e ancora aperta, rimane quella di quale “valore” attribuire ai beni ambientali ed entro quali limiti si può intervenire su di essi dopo una catastrofe? In virtù di quali giustificazioni alcuni insiemi ambientali sono meritevoli di conservazione e quindi bisogna riqualificarli, ripristinarli e altri invece gravemente danneggiati e distrutti ricostruirli e rinaturalizzarli? La questione da affrontare e dirimere in sede di confronto interdisciplinare, e di esercizio della gestione della complessità, è quindi il “peso” (la “forza” o la “debolezza”) che la cultura dell'identità ambientale assume nella pianificazione di emergenza.

⁸ Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale del 17 marzo 1992, n. 64 e modificata dal D.L. 26 luglio 1996, n. 393

METODOLOGIA

L'assunto che ha orientato l'esperienza condotta nella ricerca è stato quello di affrontare il tema dell'emergenza promuovendo iniziative ed interventi volti alla mitigazione degli eventi incidentali, secondo una analisi del territorio, delle potenzialità e valenze ambientali caratterizzanti lo stesso. In tale ricerca è stata posta attenzione non solo alla pericolosità del territorio (in relazione ai diversi rischi in esame), ma anche al concetto di vulnerabilità sistemica che considera, oltre alle componenti fisico-strutturali-ambientali, anche le più generali ricadute sull'assetto funzionale e sul sistema normativo-gestionale vigenti, alla scala sia urbana che territoriale. È stata quindi messa a punto una metodologia di studio atta a consentire di assumere approcci disciplinari che tenessero conto non solo di un indice di pericolosità o di vulnerabilità fisica ma anche degli elementi territoriali rilevanti da un punto di vista ambientale-funzionale, sui quali orientare le priorità di intervento di tutela e protezione. Lo scopo è l'individuazione di aree od elementi significativi, appartenenti a componenti ed a categorie per le quali il "danno temuto" assumerà diversa consistenza a seconda del tipo di fenomeno naturale considerato. Viene infatti attribuito particolare valore a quelle tipologie di danno che si ripercuotono secondo aspetti settoriali, territoriale e di Protezione Civile.

La costituzione di una chiave di lettura ed interpretativa del territorio rappresenta, di conseguenza, la principale finalità della ricerca, la quale si pone l'obiettivo di formare una metodologia operativa in grado di consentire il superamento delle difficoltà causate dalla varietà di aspetti e di condizioni caratterizzanti gli ambienti territoriali, determinata dalla diversa intensità e modalità di azione dei fattori geologici, climatici, morfologici, biologici, culturali e soprattutto di rischio naturale e antropico. Appare dunque evidente, vista la complessità tematica posta dall'analisi ambientale, che il compito più arduo consiste nel trasporre le informazioni elaborate all'interno di un "quadro conoscitivo" complessivo (in grado di agevolare sinteticamente la lettura dei diversi aspetti degli ambiti territoriali), che possa essere strumentalmente ed efficacemente utilizzato per le complesse attività finalizzate al governo del territorio.

1. AMBIENTE COME SISTEMA VULNERABILE COMPLESSO

1.1 Un approccio olistico e sistemico ai rischi

I disastri sono il risultato di una complessa miscela di azioni collegate a fattori economici, sociali, culturali, ambientali e politico-amministrativi determinati dai processi inadeguati di sviluppo, di pianificazione e da progetti di investimento economici che non considerano il costo sociale e ambientale delle loro azioni. Pertanto il *rischio* concettualmente porta alla luce da una parte la necessità di controllare le azioni che possono provocare danni (anche e soprattutto attraverso l'attività decisionale) nel territorio, dall'altra la necessità di studiare gli eventi indesiderati nella complessità dei sistemi per meglio far emergere le connessioni, i processi causali e gli effetti. Per definire l'ambito conoscitivo di riferimento è, in primo luogo, necessario porre chiaramente la questione della definizione di 'Rischio' cui riferirci, ampliando il campo d'indagine superando la settorialità delle specifiche competenze, leggendo le condizioni di stato dei luoghi attraverso le componenti di rischio, antropiche e naturali, in modo interconnesso.

Il rischio è riconducibile al danno atteso, ovvero al danno (in termini di perdita di vite umane, di risorse ambientali, economiche, ecc.) che deriva ad una popolazione o ad un ambito territoriale sottoposto all'azione di un agente di pericolo. L'entità del danno dipende, dunque, sia dalle caratteristiche proprie dell'agente di pericolo - dalla sua localizzazione spaziale, dall'intensità e dalla durata della sua azione - che dalle caratteristiche degli elementi investiti.

Il rischio può essere quindi interpretato come risultante della sollecitazione che interessa un dato ambito territoriale (pericolosità H), della quantità e del tipo degli elementi potenzialmente investiti (esposizione E) e della propensione al danno di tali elementi (vulnerabilità V).⁹

Sotto determinate ipotesi il rischio può essere espresso semplicemente dalla seguente espressione, nota come "equazione del rischio":

$$R = H \times V \times E$$

dove:

⁹ A. Galderisi, *Città e terremoti. Metodi e tecniche per la mitigazione del rischio sismico*, Gangemi editore, Roma, 2002.

- la pericolosità è la probabilità che un certo evento si verifichi in un dato luogo o entro una data area ed entro un certo intervallo di tempo (Gisotti e Benedini, 2000)¹⁰.
- l' esposizione è funzione della dislocazione, la consistenza degli elementi presenti sul territorio che possono essere influenzate, direttamente o indirettamente, dall'evento catastrofico, i cui danni vengono valutati in funzione del valore socioeconomico
- la vulnerabilità è il grado di debolezza del sistema territoriale nel sopportare un evento di determinata entità, rappresenta, dunque, la misura della propensione al danno dell'esposto.

Il lavoro teorico e applicativo che qui si presenta cerca di dimostrare come sia necessario ampliare il concetto di “valore” dal momento che le indagini relative all'esposizione devono tener conto, oltre che della quantità degli elementi potenzialmente investiti e delle loro caratteristiche qualitative, anche del ruolo di ciascun elemento nel funzionamento complessivo del sistema territoriale. In tal senso, alcuni studi (Cremonini, 1994)¹¹ distinguono un'esposizione fisica relativa al *quantum* di patrimonio esposto, e un'esposizione di sistema, relativa alla rilevanza, o al ruolo, dei diversi elementi all'interno del sistema territoriale di riferimento.

Il tema dell'identità ambientale non viene menzionato fra le componenti dei fattori vulnerabili ed esposti al probabile danno:

“[...], in sede di prevenzione o di riparazione dei danni da catastrofe, alla valutazione delle sole componenti ponderabili in riferimento a unità e scale di misura di tipo quantitativo. Si vuole cioè affermare che, in una visione solistica della prevenzione e mitigazione del rischio, l'identità ambientale, pur non essendo un fattore quantizzabile in dati numerici, come ad esempio la previsione di perdita di vite umane o la previsione del danno economico, dovrebbe essere esplicitamente citata tra le componenti del valore esposto (Va)”¹².

L'emergenza come “manifestazione ultima” della vulnerabilità presente in un determinato territorio; è potenzialmente sempre presente sul territorio (*emergenza latente*). L'emergenza che tutti vedono, dopo che un evento si è manifestato, non è altro che il dispiegarsi di conseguenze di azioni (o non-azioni) precedenti. Ovvero, il territorio dotato

¹⁰ G. Gisotti, M. Benedini, *Il dissesto idrogeologico. Previsione, prevenzione e mitigazione del rischio*, Scienze e Tecnica, Carocci ed., Roma 2000.

¹¹ I. Cremonini (a cura di), Regione, *Rischio sismico e pianificazione nei centri storici*, Emilia-Romagna, INU Sezione Emilia-Romagna 1994.

¹² Centro Regionale di Competenza Analisi e Monitoraggio del Rischio Ambientale, Sezione Politiche del Territorio e Trasferimento Tecnologico, D. Mazzoleni, M. Sepe (a cura di), *Rischio sismico, paesaggio, architettura: l'Irpinia, contributi per un progetto*, LEGMA, Napoli 2005, p.15.

di un grado di vulnerabilità elevata sarà colpito duramente da un evento calamitoso, non in quanto l'evento è eccezionale, ma in quanto il territorio non è sufficientemente preparato ad assorbire e quindi ridurre gli effetti dell'impatto di un determinato evento. Ciò implica, non solo la conoscenza dei diversi agenti di pericolo che possono investire un territorio, della loro possibilità di manifestarsi, della loro possibile intensità, delle sinergie che tra essi possono innescarsi ma, anche, delle caratteristiche del sistema potenzialmente investito, dei suoi valori, valenze e qualità.

L'identificazione degli elementi ambientali ed antropici esposti alle diverse tipologie di rischio è quindi indispensabile per programmare le prioritarie attività di prevenzione ("*misure preventive*") e, laddove tali attività non eliminino del tutto il rischio, per pianificare le procedure di emergenza per ridurre e limitare i danni causati dall'evento calamitoso ("*misure mitigative*").

1.2 Territorio, ambiente, paesaggio: alcune definizioni a confronto

I diversi concetti di "realtà ambientale" che, nel corso degli anni, si sono evidenziati derivano principalmente dalle differenti impostazioni scientifiche e culturali che non hanno ancora prodotto un quadro metodologico di riferimento coerente ed unificato, finalizzato ad una rappresentazione organica dei complessi rapporti tra uomo, natura e cultura.

Territorio, ambiente e paesaggio sono termini che hanno dato luogo a infinite discussioni concettuali e giuridiche, ma non hanno ancora trovato un punto di sintesi soddisfacente, e difficilmente circoscrivibile all'interno di definizioni univoche e universalmente accettate. Infatti sotto l'apparente chiarezza intuitiva dei termini si racchiudono una pluralità di significati possibili, correlati alla varietà dei contesti teorici a cui i concetti possono essere riferiti e dei fenomeni concreti che a essi possono essere ricondotti. Questa multi-dimensionalità dei termini è frutto di una serie di stratificazioni ed estensioni semantiche, alimentate anche dal crescente interesse che i problemi dell'Ambiente sollevano in numerosi e diversi campi disciplinari e dell'azione sociale.

Rosario Assunto¹³, mettendo in relazione i tre termini, affermava che il territorio ha un significato esclusivamente spaziale e un valore più *estensivo-quantitativo* piuttosto che *intensivo-qualitativo*, è un'astrazione che diviene reale quando viene considerato dal punto di vista geografico, politico-amministrativo; l'*ambiente* rappresenta il contenuto ecologico e storico-culturale; il *paesaggio* è la lettura dell'ambiente, è la percezione della forma dell'ambiente:

¹³ Cfr. R Assunto, *Il paesaggio e l'estetica*, Giannini, Napoli, 1973.

“il paesaggio è natura nella quale la civiltà rispecchia se stessa, immedesimandosi nelle sue forme; le quali, una volta che la civiltà [...] si è in esse riconosciuta, si configurano ai nostri occhi come forme, a un tempo, della natura e della civiltà¹⁴”.

Pertanto, secondo lo stesso autore, il concetto di *ambiente* include in sé quello di *territorio* e il *paesaggio* quello di *ambiente*.

Tenuto in considerazione che la “tutela” del paesaggio sta assumendo un’importanza sempre più crescente nella coscienza comune, e che il governo delle risorse territoriali indirizzato alla soluzione integrata delle problematiche del paesaggio riveste sempre più aspetti legati alla gestione dell’ “emergenza ambientale”, a causa soprattutto dalla velocità, sempre più evidente rispetto al passato, con cui si manifestano gli effetti indotti dagli eventi naturali e antropici, si intende affrontare il tema dell’analisi di pericolosità, esposizione e vulnerabilità a scala vasta:

“il paesaggio è tutto il territorio e riguarda spazi naturali, rurali, urbani e peri-urbani, comprendendo i paesaggi considerati eccezionali, sia i paesaggi della vita quotidiana, sia i paesaggi degradati”¹⁵.

Il paesaggio non va, dunque, considerato come un patrimonio statico ma come “un patrimonio di risorse identitarie, che per essere conservate e valorizzate richiedono la comprensione dei processi di accumulazione selettiva dispiegati nel tempo, attraverso la costante interazione tra quadri ambientali, dinamiche insediative, pratiche di vita e di lavoro delle società locali e valori culturali e simbolici dell’epoca.

Si considerano come *risorse identitarie* del paesaggio¹⁶:

RSC, risorse storico-culturali: valori culturali sia come documento della storia dei luoghi e delle trasformazioni nel tempo, leggibili attraverso segni e sistemi di permanenze, sia come oggetto di conoscenza, studio e rappresentazione letteraria e figurativa;

RFN, risorse fisico-naturalistiche: sistemi morfologici (forma del territorio e regole di formazione-trasformazione degli assetti insediativi e infrastrutturali) e sistemi ecologici (luoghi di biodiversità, siti di naturalità, geositi);

RSS, risorse sociali e simboliche: valori sociali, attitudini e saperi delle società locali, pratiche di utilizzazione dello spazio; valori estetici, forme di percezione e immaginari simbolici.

// *valore delle risorse identitarie non è un dato, ma è un costrutto* che racchiude al suo interno il giudizio di rilevanza sia come patrimonio da salvaguardare (per la

¹⁴ R Assunto, *Il paesaggio e l'estetica*, op. cit. p.365.

¹⁵ Convenzione Europea del Paesaggio, predisposta dal Consiglio d Europa e firmata a Firenze da 44. paesi il 20 Ottobre 2000.

¹⁶ A. Clementi (a cura di), *Interpretazioni di paesaggio*, Meltemi editore, Roma 2002, pp.18-19.

sua capacità di caratterizzare e qualificare il paesaggio) sia come insieme di potenzialità da investire nello sviluppo con una visione progettuale che impegna all'azione le istituzioni pubbliche modificando concretamente i campi cognitivi, i convincimenti e le razionalità degli attori locali. Inoltre le risorse *identitarie interagiscono ed evolvono nel tempo* in rapporto al funzionamento dei paesaggi e dei sistemi di sviluppo locale a cui appartengono. La loro vulnerabilità, insieme alla natura e alla intensità delle pressioni a cui sono esposti all'interno dei rispettivi sistemi di appartenenza, genera criticità e rischi di compromissione che devono essere fronteggiati attraverso misure preventive di regolazione e di protezione predisposte dalla pianificazione territoriale e di emergenza”.

Alla luce di queste considerazioni, l'intervento di protezione e prevenzione dovrà basarsi sulla contemporanea considerazione dei diversi aspetti che caratterizzano il territorio - la dimensione paesaggistica, ecologica, culturale, insediativa, relazionale e socio-economica - attraverso la formazione di quadri di azione condivisi che considerano il rischio come elemento attivo nella amministrativa quotidiana di una collettività.

“Gli aspetti di maggiore interesse in questo senso sono rappresentati dal riconoscimento della “ordinarietà” della prevenzione e, quindi, del suo far parte degli scopi istituzionali delle amministrazioni locali¹⁷”

al fine di lasciare alle generazioni future un territorio di qualità intesa come sicurezza degli insediamenti e tutela dell'ambiente.

Tale affermazione sottolinea in modo inequivocabile come con la diffusione del paradigma della sostenibilità assume centralità il tema della mitigazione degli impatti dei rischi naturali facendo emergere la necessità, nei processi di governo delle trasformazioni urbane e territoriali, di una più spiccata attenzione ai rapporti tra dinamiche naturali e attività dell'uomo sul territorio, tra insediamento antropico e caratteristiche "naturali" del sito. Infatti le attività di *prevenzione e mitigazione* dei rischi consentono il conseguimento di alcuni rilevanti *obiettivi di sostenibilità*:

- ridurre le perdite o le alterazioni, talvolta irreversibili, delle risorse (sia naturali che antropiche) da “consegnare” alle generazioni future;
- ridurre gli investimenti necessari a ripristinare (se e quando possibile) le condizioni precedenti al verificarsi dell'evento;
- dare risposta ad un bisogno primario dell'uomo (la sicurezza rispetto ai rischi) che è certamente una domanda dell'oggi e che altrettanto certamente sarà una domanda della popolazione futura

¹⁷ W. Fabietti, *Vulnerabilità e trasformazione dello spazio urbano*, Alinea Editrice, Firenze 1999, p.19.

1.3 Il territorio come sistema di ecosistemi

Il territorio può essere definito come:

“sistema di unità spaziali ecologicamente diverse ma fra loro interrelate, cioè come un sistema di ecosistemi, o meglio un “meta-sistema”. Un sistema di ecosistemi non si può definire come un ecosistema, ma può essere considerato un eco-tessuto, cioè un paesaggio, leggibile a tutte le scale. Esso è caratterizzato da molteplici domini gerarchici di scale spazio-temporali e rappresenta un livello specifico di organizzazione della vita.[...] Non essendo possibile tracciare una linea di confine tra gli organismi viventi e il relativo sistema ambientale interagente con essi, si è visto che i sistemi ambientali sono da considerarsi sistemi biologici, caratterizzabili da gradienti diversi di organizzazione. Dalla definizione di paesaggio come sistema di ecosistemi, segue che ogni tipo di paesaggio può essere riferito a una configurazione di ecosistemi interagenti, riconducibili a uno specifico modello strutturale¹⁸”.

Se si considera quindi, il sistema territorio secondo l'ottica ecosistemica, cioè come “livello di organizzazione che esprime le relazioni che uniscono i diversi suoi comparti, diventa facile notarne alcune caratteristiche fondamentali, presentandosi come un sistema:

- 1) aperto, poiché riceve dall'esterno e cede all'esterno flussi di materia ed energia;
- 2) complesso, poiché la sua descrizione, anche sommaria, richiede parecchie variabili di stato;
- 3) ordinato, perché non è omogeneo nelle sue parti;
- 4) dinamico, perché in continuo cambiamento, verso un naturale stadio di "maturità" (climax), in genere non stazionario, ma oscillante attorno a valori medi ed entro limiti di efficacia derivanti dai meccanismi omeostatici intrinseci.”¹⁹

Il territorio è quindi un sistema in dinamica evoluzione; sottoposto a processi destabilizzanti (*disturbo*) che possono alterare i rapporti di equilibrio tra componente biotica e abiotica superando la possibilità di recupero dell'intero ecosistema e innescando processi di degradazione.

“Se non viene raggiunto il livello di "collasso ambientale", cioè l'allontanamento definitivo dallo stato originario, azioni di recupero o di risanamento ambientale possono indurre una reversibilità nel processo. In altri termini, un certo ambiente fisico (o la componente biotica in esso presente) è stabile se i cambiamenti che

¹⁸ V. Ingegnoli, *Fondamenti di Ecologia del Paesaggio. Studio dei sistemi di Ecosistemi*, Città studi, Milano 1993, citato in I. Amirante, “Morfologia ambientale e progetto: la riqualificazione delle cave”, in V. Gangemi (a cura di), *Emergenza Ambiente: teorie e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, Clean Edizioni, Napoli, 2001, p. 137.

¹⁹ “Gli ecosistemi”, consultabile sul sito <http://www.apat.gov.it/30.05.06>

subisce sono tali (lenti, di lieve entità, etc.) da consentire alle comunità dei viventi di adattarsi ad essi; viceversa, se le alterazioni sono rilevanti e il cambiamento è rapido, possono innescarsi fenomeni di estinzione o di sostituzione di comunità con altre più adatte alle nuove condizioni. In genere ogni ecosistema presenta, a parità di fattori d'interferenza, "livelli di criticità", cioè livelli di degrado conseguenti alla pressione cui sono sottoposti, differenti in relazione alla vulnerabilità intrinseca e alla sensibilità per i diversi agenti perturbanti.”²⁰.

I fattori che contribuiscono in maniera efficace a questo cambiamento sono divisibili in maniera temporale:

- di lungo periodo: i processi geo-morfologici di trasformazione, come eruzioni, terremoti, erosioni, dissesti, etc.;
- di medio periodo: le colonizzazioni di specie faunistiche e floreali;
- di breve periodo: gli interventi umani, che sono quelli più distruttivi proprio per i tempi brevi in cui avvengono, tempi che non consentono un naturale, lento e graduale adeguamento degli ecosistemi alle nuove situazioni.

L'evoluzione tende a ridurre l'effetto del disturbo (perturbazione nel sistema) attraverso meccanismi adattativi, i sistemi reagiscono al disturbo in forma indiretta e complessa. Per esempio un incendio in una foresta produce un cambiamento nella distribuzione delle specie e della biomassa. Il disturbo opera a livelli di scale spazio-temporali modificando la distribuzione degli organismi e delle risorse. Le variabili chiave del disturbo sono: *ampiezza, frequenza, dimensione e dispersione*²¹.

In riferimento ai risultati ottenuti nelle ricerche sui sistemi complessi, la diversa processualità del rapporto sistema-ambiente, può essere:

- *omeostatico* quando l'ordine e l'organizzazione interna vengono mantenuti attraverso meccanismi di autoregolamentazione (*feedbacks*) dialogica con l'ambiente, lontani dall'equilibrio termodinamico;
- di *stato metastabile* del sistema quando i meccanismi di autopoiesi o di autoregolazione destrutturano la morfologia dello stesso, la sua identità e organizzazione interna;
- *omeoretico* “quando i meccanismi di regolazione conducono il sistema a forme nuove e strutturalmente stabili. In questo caso il sistema passa da un ordine ad un altro ordine, lontano dall'equilibrio termodinamico e pertanto la relazione con l'ambiente modifica la dissipazione energetica attraverso l'emergenza di forme nuove organizzative. Questo processo avviene in genere attraverso “salti

²⁰ “Gli ecosistemi”, *ibidem*.

²¹ Cfr. A. Farina, *Ecologia del paesaggio. Principi, metodi e applicazioni*, UTET, Torino 2001.

catastrofici”, ovvero attraverso mutazioni repentine dell’identità stessa del sistema, della sua organizzazione e morfologia”²².

Poiché ogni ecosistema presenta una propria vulnerabilità nei confronti di specifiche sollecitazioni, sia naturali che antropiche a seguito di determinate cause di perturbazione, non è facile valutarle e misurarle ma è possibile almeno controllarne la meta-stabilità, evitando il rischio di superare la soglia di *resilienza*, cioè la capacità dell’ecosistema di tornare allo stato iniziale dopo un disturbo, la capacità complessiva di subire degni dovuti a pressioni interne. In caso contrario quando

“la sua organizzazione interna [...] in presenza di stimoli esterni non si ristrutturata secondo modalità da essi direttamente dettate ma può solo modificarsi secondo proprie regole interne è possibile parlare di *chiusura operativa* di un sistema”²³.

L’applicazione di tale teorie al territorio significa poter considerare, valutare e gestire la vulnerabilità come inaffidabilità del sistema. La vulnerabilità/inaffidabilità del territorio come sistema socio-tecnico-ambientale si genera proprio nelle relazioni tra le componenti, punti deboli del sistema. Obiettivo della pianificazione diventa dunque quello di fissare nei piani tutti quei legami casuali, che le interazioni delle componenti determinano, rendendo inaffidabile il sistema, la cui vulnerabilità amplifica il danno di un evento incidentale. Inoltre, il rischio di emergenza o di incidente non è mai unico sul territorio, perché l’evento scatenante dà luogo a catene di eventi ad albero degli effetti da indagare nelle loro sequenze difficilmente ricostruibili.

Le riflessioni sono rivolte ad applicare questo concetto a sistemi territorialmente localizzati, formati da componenti biotiche e abiotiche in relazione tra loro. Questi elementi sono integrati in un modello descrittivo del territorio come

“*sistema bimodulare* (società-natura). Un sistema [...] che è composto da due sottosistemi: il *modulo naturale* (componente ambientale), costituito dall’ecosistema, ed il *modulo sociale*, (componente antropico-culturale) costituito dalle comunità (locali)”²⁴.

In tale quadro, la conoscenza delle componenti ambientali ed antropiche di un territorio, delle loro relazioni e la messa a punto di sistemi di trattamento e analisi di tali informazioni diviene, pertanto, requisito fondamentale per attuare una corretta pianificazione dell’emergenza al fine di evitare l’ulteriore aggravarsi delle situazioni in atto. La

²² F. Ferlaino, *Geografia sistemica dello sviluppo*, UTET, Torino 2002, p.18.

²³ G. Dematteis, E. Dansero, C Rosignolo (a cura di), *Sistemi locali e reti globali*, dispense di geografia politica ed economica, 2000, p. 91.

²⁴ Cfr. E. Dansero, *Eco-sistemi locali. Valori dell’economia e ragioni dell’ecologia in un distretto industriale tessile*, Franco Angeli, Torino 1996.

definizione di precisi e oggettivi ambiti di riferimento, attraverso studi e analisi dettagliate delle realtà territoriali, permette il raggiungimento di un duplice obiettivo: ottimizzare l'utilizzo delle risorse nell'ambito delle compatibilità ambientali e fornire alle amministrazioni locali le indicazioni per un'adeguata programmazione dello sviluppo sostenibile delle aree interessate.

1.4 Sistemi ambientali: valori a rischio

Il valore ambientale è oramai all'interno della pianificazione un aspetto cruciale, tanto da orientare le politiche e i processi di pianificazione verso aspetti di sostenibilità e qualità ambientale. I boschi; le aree umide; le golene, i meandri e le altre aree di pertinenza fluviale; i sistemi dunali; le aree costiere; le aree di ricarica delle falde, ecc. sono tutti ecosistemi vulnerabili che svolgono un ruolo rilevante all'interno delle delicate dinamiche naturali; la perdita di queste aree è all'origine di molti eventi dannosi; per tali aree vanno, pertanto, implementate politiche di prevenzione, salvaguardia, e gestione.

Nella pianificazione l'analisi deve fondarsi sulla comprensione dei *sistemi* in genere; capire le relazioni conoscendone le componenti in tutti i loro aspetti è di importanza fondamentale, pertanto si presuppongono due ambiti di comprensione e applicazione distinti ma convergenti: uno settoriale o specialistico (geologico, botanico, chimico) ed uno del *pianificatore* che si troverà a predisporre, verificare e valutare le varie fasi di metodica e conoscenza della vulnerabilità e pericolosità del territorio in funzione della prevenzione e mitigazione del rischio. Ma se a livello normativo la necessità dell'integrazione tra tematiche ambientali e pianificazione è ormai riconosciuta, a livello operativo l'integrazione tra ecologia e pianificazione è più teorizzata che praticata. Salvaguardia e uso razionale delle risorse naturali costituiscono già di per sé azioni utili a prevenire alcune situazioni di degrado che potrebbero degenerare in rischio.

La descrizione del sistema territoriale attraverso l'individuazione delle sue componenti quali bersagli diretti o indiretti degli effetti prodotti da un possibile evento calamitoso consente la contemporanea contestualizzazione delle sorgenti di rischio e delle eventuali aree di impatto. Pertanto è fondamentale una scomposizione del sistema territorio in due macro sotto-sistemi, corrispondenti in parte alla natura fisica del territorio (*sistema naturale*) e in parte alle azioni dell'uomo (*sistema antropico-culturale*), ciascuno sotto articolato nei seguenti tematismi:

- *Sistema antropico*, insieme degli elementi risultanti dalla artificializzazione di suoli (sistema insediativo, sistema infrastrutturale).

- *Assetto dei suoli*, inteso come l'insieme degli elementi di natura geologica, litologica e pedologica, di supporto allo svolgimento dei fenomeni naturali e delle attività antropiche.
- *Distribuzione delle acque*, intesa come l'insieme degli elementi di natura idrografica, idrologica ed idrogeologica, di supporto allo svolgimento dei fenomeni naturali e delle attività antropiche.
- *Copertura vegetazionale*, intesa come l'insieme degli elementi arborei, arbustivi ed erbacei, di supporto allo svolgimento dei fenomeni naturali e delle attività antropiche.
- *Sistema bioclimatico*, insieme delle condizioni microclimatiche caratterizzanti il sito.

Il sistema naturale, sia a scala locale, sia a quella globale potrebbe essere descritto più propriamente attraverso una rappresentazione maggiormente centrata sul ruolo attivo svolto sia dagli ecosistemi singolarmente, sia, soprattutto, dalla rete globale di ecosistemi.

Una rappresentazione che sottolinea la dimensione attiva della componente ambientale che permette di formulare una descrizione in termini di *agenti ambientali* (ecosistemi, rete globale degli ecosistemi, reti ecologiche locali), visti come elementi di valore dispensatori e, al contempo, utilizzatori di servizi ambientali vulnerabili.

La proposta di una rappresentazione della componente ambientale come rete globale di ecosistemi, pur introducendo una lettura parzialmente semplificata di una realtà estremamente ricca, si focalizza non tanto sulle reti tra ecosistemi locali quanto piuttosto sul concetto di rete ecologica.

Secondo Malcevschi ²⁵, il concetto di rete ecologica è inteso in almeno quattro modi diversi, che si traducono in differenti conseguenze operative: *come sistema di parchi e riserve*, in cui la rete è strettamente dipendente dagli obiettivi del governo della conservazione della natura; *come sistema interconnesso di habitat*, di cui salvaguardare la biodiversità, in cui la rete ha ancora obiettivi primari legati alla conservazione della natura, ma non necessariamente coincidenti con le aree protette istituzionalmente riconosciute; *come sistema di unità di paesaggio*, a supporto prioritario di fruizioni percettive e ricreative, per un miglioramento dell'ambiente extraurbano fruibile dalle popolazioni insediate, aumentando e riqualificando le componenti naturali e degli agroecosistemi; *come scenario ecosistemico polivalente*, a supporto di uno sviluppo sostenibile: non solo la

²⁵ S. Malcevschi, "Le reti ecologiche come strumento di sostenibilità dello sviluppo", in: Bianchi D., Zanchini E., (a cura di), *Ambiente Italia 2001*, Edizioni Ambiente, Milano 2001.

conservazione della natura residua, ma anche la ricostruzione di unità ecosistemiche in grado di svolgere funzioni polivalenti.

Quest'ultima definizione corrisponde alle caratteristiche del complesso sistema di interrelazioni tra soggetti ambientali, proposto in questo studio. Da un lato esso comprende quindi i significati più "tecnici" di rete ecologica: un insieme di aree e fasce con vegetazione naturale, spontanea o di nuovo impianto, tra loro connesse in modo da garantire la continuità degli habitat. All'interno di questa lettura è possibile individuare alcune articolazioni che caratterizzano la rete ecologica: i nodi e i corridoi ecologici. I nodi sono aree naturali o semi-naturali con il ruolo di serbatoi di biodiversità, è in queste zone che hanno solitamente sede gli ecosistemi, mentre i corridoi ecologici sono elementi lineari naturali o semi-naturali che permettono un collegamento fisico tra gli habitat dei nodi. Nodi e corridoi sono costituiti da: zone umide; aree boscate; prati, pascoli e incolti; parchi di ville; corsi d'acqua naturali e artificiali; siepi, filari, viali alberati. Dall'altro lato il concetto di rete ecologica qui proposto non si esaurisce al puro ambito materiale, ma diventa anche modalità astratta per rappresentare tutte quelle connessioni tra soggetti ambientali che sono meno "materiali".

Si ritiene che la descrizione delle componenti ambientali locali attraverso il modello della rete ecologica possa essere vantaggiosa sia perché consente una rappresentazione teorica più dettagliata delle dinamiche ambientali locali sia dal punto di vista operativo, nell'analisi pratica sul campo, nell'identificazione e nello studio degli elementi ambientali vulnerabili effettivamente presenti sul territorio individuabili in base a specifiche declaratorie di tutela, ove esistenti, ovvero in base alla tutelabilità di legge oppure, in base alla individuazione e disciplina di specifici elementi ambientali da parte di piani territoriali, urbanistici e di settore.

Le componenti sono quindi considerate in termini di *valori* " la cui presenza eventuale qualifica la rilevanza, la rarità e il ruolo del territorio in esame, e di *problemi* determinati dalla fragilità o vulnerabilità dei siti e delle risorse, e dai rischi e dalle pressioni trasformative cui essi sono sottoposti. Sotto il profilo strumentale, la diversa attribuzione di valore è appunto legata a fattori di quantità, qualità, rarità, sensibilità, riconoscibilità dei singoli elementi e dei caratteri, e alla peculiarità delle relazioni che tra questi intercorrono. Essa giunge a riconoscere elementi/aree di interesse/rilevante interesse naturalistico; elementi/aree di interesse/rilevante interesse storico-documentario e storico-archeologico, elementi/aree di interesse/rilevante interesse paesistico"²⁶.

²⁶ L. Ricci, *Diffusione insediativa, territorio e paesaggio*, Carocci editore, Roma 2005, p.187.

Per la classificazione della tutelabilità degli elementi naturali vulnerabili si può fare riferimento ad esempio a elementi di rilevanza ed eccellenza come i sistemi ecologici:

- geotopi²⁷
- zone umide²⁸
- zone di elevata diversità floristico-vegetazionale
- aree protette: parchi naturali, riserve o aree naturali protette di interesse locale²⁹
- aree contigue alle aree protette³⁰
- ambiti di reperimento per l'istituzione di parchi, riserve e aree naturali protette di interesse locale (l.r. 49/95)³¹
- Siti di Interesse Comunitario (SIC), Siti d'Interesse Comunitario (SIC), Nazionale

1.5 Emergenza, vulnerabilità e complessità dei sistemi ambientali

La definizione del concetto di emergenza incontra varie difficoltà dovute da un lato all'evoluzione e all'ampliarsi degli orizzonti fenomenologici del problema e dall'altro alle numerose implicazioni sociali, politiche e culturali che comporta.

²⁷ Con il termine "geotopi" si intendono quei siti che, per la loro singolarità geologica, costituiscono un patrimonio naturale di particolare valore scientifico e didattico, tali da essere anche oggetto di fruizione per la collettività. geotopi possono avere carattere:

Geologico (strutture sedimentarie, strutture tettoniche, strutture metamorfiche)

Mineralogico (mineralizzazioni, depositi minerali)

Geomorfologico (monumenti geologici, terrazzi, scarpate di faglia, forme morfologiche particolari)

Paleontologico (depositi fossiliferi di vertebrati, depositi fossiliferi di invertebrati)

<http://www.dipbot.unict.it/webnatur/ambienti/geotopi.htm>

²⁸ Sono costituite da paludi, aree acquitrinose, torbiere oppure zone di acque naturali od artificiali, comprese zone di acqua marina la cui profondità non superi i sei metri (quando c'è bassa marea) che, per le loro caratteristiche, possano essere considerate di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar, che ad oggi sottoscritta da più di un centinaio di paesi e con oltre 900 *Zone Umide* individuate nel mondo, rappresenta il primo trattato internazionale moderno per la tutela delle *Zone Umide*, sostenendo i principi dello sviluppo sostenibile e della conservazione delle biodiversità.

²⁹ La classificazione delle aree naturali protette è stata definita dalla legge 394/91, che ha istituito l'Elenco ufficiale delle aree protette - adeguato col 5° Aggiornamento Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette (*Delibera della Conferenza Stato Regioni del 24-7-2003, pubblicata nel supplemento ordinario n. 144 della Gazzetta Ufficiale n. 205 del 4-9-2003*). Le *aree naturali protette di interesse locale* sono istituite in ambiti territoriali densamente antropizzati che necessitano di azioni di conservazione, restauro o ricostituzione delle originarie caratteristiche ambientali e che possono costituire oggetto di progetti di sviluppo ecocompatibile. Tali aree possono avere anche dimensioni ridotte ed essere comprese in ambiti urbanizzati.

³⁰ Le *aree contigue* hanno la finalità di definire, ove necessario, una zona di protezione dei territori limitrofi a *parchi e riserve naturali*. La protezione si attua attraverso una normativa di tutela ambientale e attraverso la regolamentazione delle attività estrattive e delle attività di caccia, pesca e di raccolta.

Nell'ambito delle sue competenze, la Provincia, sentiti gli organismi di gestione e gli Enti locali interessati, provvede alla delimitazione delle *aree contigue* e ad adottare piani e programmi..

³¹ Sono definiti ambiti di reperimento per l'istituzione di *parchi, riserve e aree naturali protette di interesse locale* i territori, caratterizzati da singolarità naturale, geologica, flori-faunistica, ecologica, morfologica, paesaggistica, di coltura agraria ovvero da forme di antropizzazione di particolare pregio per il loro significato storico, formale e culturale e per i loro valori di civiltà. Tali ambiti, con salvezza dei servizi e delle attrezzature, costituiscono invariante strutturale ai sensi del comma 6 dell'art. 5 L.R. 5/95.

Fino agli anni '70 si parlava in generale di “natural disaster” o di “man-made disaster” per disastri naturali o tecnologici, o anche col sinonimo di “calamità naturali” per descrivere eventi eccezionalmente distruttivi, imprevedibili e quasi indipendenti dalla capacità dell'uomo di reagire ad essi. Ma l'aumento esponenziale della diffusione delle informazioni negli ultimi decenni, insieme all'oggettivo incremento degli episodi incidentali (Seveso, Three Mile Island, Bhopal, Chernobyl) e all'affermarsi della reazione ecologista, hanno aggiunto alla concezione di emergenza come evento eccezionale di origini naturali, quella di emergenza come manifestazione del rischio quotidiano connesso all'azione dell'uomo, quindi ad una condizione di “emergenza” di fatto permanente. Questa nuova realtà ridimensiona l'assunto di eccezionalità che ha a lungo contraddistinto la concettualizzazione del problema e propone

“l'emergenza come una possibilità quotidiana legata alle strutture ambientali culturali e sociali di un territorio”³².

L'emergenza viene scientificamente definita come

“un evento determinato da un agente fisico che produce un impatto distruttivo sul territorio in cui si manifesta, la cui entità dipende sia dalle caratteristiche fisiche e fenomenologiche dell'evento stesso, sia dalla struttura socio-politica preesistente nel territorio di riferimento.”³³

L'emergenza è caratterizzata da una *dimensione geofisica* che riguarda la natura fisica dell'agente che determina l'emergenza e all'impatto che esso produce sul territorio. La natura dell'evento determina lo scenario dell'emergenza, ma non modifica gli elementi essenziali per governare il problema. La predisposizione di procedure, di strutture e di capacità in grado di fronteggiare l'emergenza prescinde infatti dalla natura dell'evento.

L'emergenza presenta poi una *dimensione socio-culturale-ambientale* connessa alla struttura del sistema territoriale nel quale l'evento si originerà o sul quale si impatta.

Città, centri urbani, aree agricole ed industriali, aree naturali, paesaggi sono tutti sistemi che reagiscono in modo molto differenziato allo stesso tipo di evento naturale e che possono generare dei rischi presenti sul territorio dipendenti dallo sviluppo di capacità gestionali delle criticità esistenti. L'attenzione si sposta quindi sulla risposta che l'uomo, lo Stato, devono dare all'evento: prima sull'efficienza e sull'organizzazione dei soccorsi, poi sulla possibilità di prevedere l'evento e prevenirlo, impedirlo prima che si manifesti. Si tratta di gestione e organizzazione dell'emergenza che comprende tutte le misure volte ad

³² G. Forlani, “Tematiche legislative”, in *Urbanistica dossier*, “Urbanistica, rischio, emergenze e protezione civile”, n°37 maggio-giugno 2001, p.7.

³³ Cfr. R. Raja, “Emergenza, protezione civile e prevenzione del rischio: un linguaggio comune”, Il programma regionale di previsione e prevenzione, www.protezionecivile.regione.lombardia.it

assicurare un'efficace risposta del sistema territoriale all'evento ed un veloce ripristino delle condizioni di equilibrio:

“il concetto di vulnerabilità sistemica esprime il possibile danno che in termini di risorse umane, economiche ed ambientali l'emergenza comporta in un dato sistema sociale ma al tempo stesso la predisposizione al danno che tale sistema presenta in termini di rischio o di scarsa capacità di risposta”³⁴.

Complessità è la parola chiave per affrontare questa tematica; poiché il territorio è una sommatoria di elementi complessi ed interrelati, risulta fondamentale capire come il sistema territoriale reagisce al verificarsi di un evento e la capacità di risposta nel post-evento per assicurare il ritorno alla normalità:

“la capacità di un sistema potenzialmente esposto a rischio di reagire e di adattarsi ovvero di mantenere un accettabile livello di risposta ad evento si chiama resilienza (UN/ISDR. Ginevra 2004)³⁵”;

ciò è determinata dalla capacità di autorganizzazione del sistema, ossia dalla capacità della struttura a ritornare prontamente agli originari assetti quando ne venga allontanata.

Si può quindi ipotizzare, che sia possibile parlare di complessità sistemica, in cui l'interrelazione fra le componenti del territorio sia particolarmente problematica, e che ciò sia specialmente verificabile in una situazione di emergenza. La vulnerabilità delle componenti del sistema ambientale e insediativo del territorio (ambiente antropizzato) determina il grado di rischio, e non viceversa. La determinazione del grado di rischio a cui un dato territorio è soggetto è quindi a senso unico: quello che incide di più è la vulnerabilità, cioè quanto le strutture fisiche e ambientali, quelle sociali, economiche ed istituzionali siano preparate ad affrontare l'evento calamitoso. Più cresce l'impreparazione, o l'inadeguatezza della risposta territoriale, più cresce la vulnerabilità del sistema.

La vulnerabilità esprime la correlazione, non lineare, esistente tra l'intensità di un evento e il danno atteso. Il termine vulnerabilità deriva dal latino “vulnus” = ferita e indica la fragilità del sistema, la sua “debolezza” nel contrastare una sollecitazione esterna, la sua scarsa capacità di assorbire l'impatto di un evento (terremoto, frana, incidente rilevante, ecc.). La vulnerabilità territoriale non può ridursi alla somma della vulnerabilità dei singoli elementi puntuali; per estensione si può dire che essa non si riduce nemmeno alla vulnerabilità fisica delle sue varie componenti, siano esse edifici, strutture pubbliche, servizi a rete, strade e ferrovie. Fattori ambientali, sociali, organizzativi, gestionali ed economici, interagiscono a vari livelli con le componenti fisiche: occorre quindi cercare di

³⁴ G. Forlani, “Tematiche legislative”, in *Urbanistica dossier*, “op. cit.”, p.7.

³⁵ United Nations International Strategy for Disaster Reduction

riconoscerli e di evidenziarne le relazioni, per approdare a valutazioni più compiute e tali da aprire ulteriori opzioni per l'intervento preventivo. Tale vulnerabilità, legata all'interconnessione delle varie funzioni fra loro, può definirsi sistemica. Essa può misurarsi in una sorta di grado di dipendenza di una funzione o di un sistema territoriale rispetto ad altri: quanto più alto tale grado tanto più grave risulterà nel sistema considerato la perdita di funzionalità conseguente ad un qualche guasto occorso (a sua volta fisico o funzionale) dei sistemi da cui dipende.(S. Menoni, 2005)³⁶. La vulnerabilità, in questo senso, rappresenta non tanto una funzione del grado di rischio presente su un dato territorio quanto

“una specifica proprietà del territorio. L'emergenza si configura così come una variabile dipendente e non indipendente dal contesto sociale di riferimento ed è la manifestazione della vulnerabilità presente in un determinato territorio”³⁷.

Pertanto, per un'analisi completa del parametro vulnerabilità, si pone quindi il problema di individuare non solo i singoli elementi che possono subire danni sotto l'impatto dell'evento, ma anche di definire gli effetti che il loro collasso indurrà sui sistemi cui appartengono e, soprattutto, le conseguenze negative che potranno interessare, anche in tempi successivi, l'organizzazione dell'intero sistema territoriale. La vulnerabilità è intesa come la somma degli effetti relativi alle tre componenti:

- *vulnerabilità diretta* è rappresentata dalla propensione a subire danni da parte degli elementi fisici, sia singoli che complessi;
- *vulnerabilità indotta* è quella relativa allo stato di crisi sofferto da un sistema, a causa del danneggiamento di uno o più dei suoi elementi. La stima della vulnerabilità indotta implica un'indagine sulle conseguenze che si svilupperanno a breve termine e chiama in causa tutti quegli esperti che si occupano dei processi inerenti i vari sistemi territoriali interessati;
- *vulnerabilità differita* comprende tutti gli effetti che si potranno manifestare a medio-lungo termine successivamente all'evento, nel complesso del sistema. Lo studio avrà così una maggiore estensione in termini non solo temporali, ma anche spaziali, in quanto, dovendo prevedere le ripercussioni possibili sull'organizzazione economica e sul sistema sociale, andrà ad interessare un'area assai più ampia di quella direttamente colpita dal fenomeno. Un fatto calamitoso può ad esempio condurre al blocco o almeno al rallentamento di alcune attività,

³⁶ Cfr. S. Menoni, *Costruire la prevenzione*, Pitagora editrice, Bologna 2005.

³⁷ G. Forlani, “Tematiche legislative”, in *Urbanistica dossier*, “op. cit.”, p.7.

determinando ricadute negative sulla popolazione quali la riduzione del reddito medio, il calo della domanda, la disoccupazione, ecc³⁸.

Essendo oggetto della ricerca l'area vasta, l'attenzione si focalizza sulla vulnerabilità *funzionale* e *sistemica*. La prima rappresenta la propensione a cadute o perdite di funzionalità del sistema (danni o guasti funzionali) riferibile alle caratteristiche di organizzazione spaziale e funzionale del sistema

La domanda che si genera nella fase immediatamente post-evento si configura come un carico straordinario cui il sistema non sempre è dimensionato per “resistere”. Le indagini relative alla vulnerabilità funzionale consentono di individuare le aree in cui, per caratteristiche spaziali e funzionali, si può ingenerare una crisi funzionale; la seconda si riferisce all'insieme delle caratteristiche funzionali e spaziali che condizionano la risposta complessiva del sistema (W. Fabietti, 1999)³⁹ A parità di intensità dello stressore, le soglie critiche dipendono dalle caratteristiche del sistema; il danno accresce la vulnerabilità originaria di un sistema. L'elaborazione rischio esposti sistemici si riferisce a quegli esposti il cui mancato funzionamento, totale o parziale, può avere ripercussioni sul resto del sistema territoriale. L'elaborazione vulnerabilità sistemica, si propone di analizzare i sistemi di esposti vulnerabili; poiché il loro funzionamento è legato alla “cooperazione” di diversi elementi, anche la disfunzione di uno di essi può provocare problemi a tutto il sistema.

La teoria della vulnerabilità, con riferimento ai sistemi complessi, individua alcuni principi in materia di danno (I. Cremonini, 1994)⁴⁰:

“[...] il danneggiamento deve essere visto come perdita di organizzazione del sistema. Un livello lieve di danneggiamento può essere assorbito in modo elastico senza che il sistema esca dalla normalità. [...] Si potrà affermare che entro tali limiti il sistema ha una capacità di organizzazione autonoma. Superato uno specifico valore di soglia, quello delle reazioni elastiche, il sistema entra in una fase critica di danneggiamento e subisce lesioni di entità crescente. La riabilitazione autonoma è molto difficile ed è necessario un intervento esterno di sostegno e soccorso da parte di altri sottosistemi, per garantire la ripresa (riabilitazione assistita). Per intensità di stress ancora più elevata il sistema supera una seconda soglia critica, che comporta il collasso e la distruzione del sistema, senza possibilità di riabilitazione. Il danneggiamento, quindi, non ha luogo in

³⁸ Cfr. S. Pinna, *Rischi ambientali e difesa del territorio*, Franco Angeli, Milano 2002.

³⁹ W. Fabietti, *Vulnerabilità e trasformazione dello spazio urbano*, op. cit.

⁴⁰ Cfr. I. Cremonini (a cura di), Regione, *Rischio sismico e pianificazione nei centri storici*, op. cit

modo continuo ed è caratterizzato da valori di soglia che comportano un cambiamento di stato (soglia di elasticità, soglia delle lesioni, soglia del collasso)”⁴¹

Distinta da quella sistemica può considerarsi un altro livello di vulnerabilità, quella *gestionale*, per la quale una funzione non è più capace di operare non tanto o non solo per i danni fisici e le relazioni sistemiche, ma anche e soprattutto a causa di carenze organizzative e gestionali. Queste possono ricondursi alla mancanza di preparazione all'emergenza termini di mezzi e di risorse e allo scarso ordinamento tra le varie forme di soccorso. Questo tipo di vulnerabilità, pur essendo più visibile nel corso dell'emergenza, gioca un ruolo decisivo anche nella ricostruzione, in quanto mina l'efficienza con cui i mezzi messi a disposizione verranno usati per il ripristino delle condizioni di stato precedenti l'evento può portare ad un incremento significativo dei livelli di vulnerabilità pre-evento. La vulnerabilità organizzativa non può essere valutata senza considerare il contesto sociale :delle altre forme di vulnerabilità, infatti, è legata al rapporto che esiste tra autorità, amministrazioni ed organizzazioni preposte ad intervenire in caso di emergenza. Appare evidente come molti disservizi, sovrapposizioni di competenza e sprechi di risorse possano essere evitati con un più razionale sistema organizzativo, che sappia integrare e valorizzare i ruoli e le possibilità dei diversi soggetti istituzionali e non, competenti nella gestione del territorio. La rappresentazione del territorio attraverso un criterio di vulnerabilità ai rischi si raggiunge sovrapponendo le descrizioni dei differenti aspetti (Progetto GERIA)⁴².

Da una lettura incrociata tra i diversi aspetti è possibile pervenire alla realizzazione di scenari di rischio capaci di simulare la realtà in esame, cogliendone le specifiche caratterizzazioni e valenze.

⁴¹ L. Di Sopra, “La vulnerabilità sistemica come dimensione generatrice del rischio”, in AA.VV. (a cura di L. Di Sopra e C. Pelanda) *Teoria della vulnerabilità*, Franco Angeli, Milano 1984, p. 25.

⁴² Cfr. A. Chirico, E. Lissandrello, R. Minciardi, E. Transforini, P. Ugolini, Progetto GERIA, *La gestione dei rischi naturali per la messa in sicurezza del territorio*, Dossier tematico “Valutazione di vulnerabilità Sistemica nel territorio transfrontaliero”, 2002.

2. MODELLI E METODI PER LA GESTIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI

2.1 Indagini di supporto per la determinazione di un *Decision Support System*

Il principio attraverso il quale si sviluppa la lettura di un sistema territoriale è la dinamicità con la quale si stabiliscono le relazioni tra le diverse componenti.

La metodologia per l'analisi di vulnerabilità sistemica, si sviluppa definendo un sistema territoriale come l'insieme di risorse antropiche (ambiente costruito), naturali (ambiente naturale) e di reti infrastrutturali. Assumendo tale scomposizione, è possibile riconoscere come sottosistemi, delle unità funzionali univocamente individuate e mutuamente connesse funzionalmente. Posto che il territorio è un "sistema", in cui interagiscono molteplici componenti, ciascuno appartenente a un "sottosistema", cioè un ambito con regole autonome, è possibile assegnare degli attributi a questo sistema, e darne una valutazione quantitativa. Si può quindi ipotizzare, per esempio, che sia possibile parlare di "sistemi complessi", in cui l'interrelazione fra le componenti sia particolarmente problematica, e che ciò sia specialmente verificabile in una situazione di emergenza.

“[...] Porre in termini sistemici il nesso sollecitazione-vulnerabilità-danno, impone di considerare le relazioni tra gli elementi sollecitati e sollecitanti, fra le componenti del sistema del territorio e l'organizzazione nel suo complesso. Al lineare paradigma meccanicistico causa-effetto, incapace di dar conto delle innumerevoli relazioni esistenti nella realtà, si sostituisce una rete causale tanto più complessa, quanto più complessi sono il sistema territoriale e le interrelazioni tra i vari sottosistemi e componenti. L'attenzione quindi, non va concentrata sull'evento tout court, bensì su come esso si esplicita nello spazio e nel tempo, nell'ambito di un determinato contesto sociale, produttivo e territoriale. È indispensabile per il pianificatore concentrare il proprio impegno non tanto sulla fonte del pericolo in sé, quanto sulle interrelazioni tra questa e l'ambiente in cui essa viene a manifestare la propria carica distruttiva”⁴³.

Tale riconoscimento permette di risalire ad un duplice e conseguente risultato: il primo si riferisce all'individuazione delle relazioni funzionali desunte dalla considerazione di attributi (caratteristiche, parametri, indicatori) delle diverse entità atte ad individuare le incidenze di natura funzionale, prestazionale e di mutua influenza che pongono in rapporto ciascun sottosistema con tutti gli altri; il secondo è teso alla valutazione della vulnerabilità

⁴³ M. Di Sivo, *Sicurezza e manutenzione del territorio. Concetti, criteri, metodi e strumenti*, Alinea, Firenze 2003, pp.10-11.

fisica e funzionale di ciascuna entità in rapporto alle diverse condizioni di rischio. In relazione a diverse tipologie di eventi di origine naturale gli attributi (o caratteristiche) degli elementi territoriali saranno individuati sulla base di differenti fattori.

La previsione dei rischi naturali e la gestione delle emergenze su un sistema territoriale è particolarmente difficile e problematica, a causa dell'impossibilità di prevedere eventi quali ad esempio un terremoto. In questo contesto, i pianificatori del territorio dovrebbero essere in grado di definire delle strategie per la mitigazione degli effetti di una catastrofe naturale sulle vite umane, sulle loro attività sociali ed economiche, sui beni e sull'ambiente naturale.

“Sebbene questa sia una necessità molto sentita da parte delle autorità locali, solo alcuni recenti studi scientifici presentano una formalizzazione matematica di questo tipo di problema. Un esempio recente è il lavoro di Tamura, che nel suo articolo “Modeling and analysis of decision making problem for mitigating natural disaster risks”, pubblicato nel 2000, ha proposto un approccio basato sulla definizione di un “valore di funzionalità nel caso di rischio”⁴⁴,

per mitigare gli effetti di un disastro naturale”. Tale incertezza nella descrizione del sistema può essere ritrovata anche nella formulazione dei problemi di pianificazione territoriale e, per questo motivo, lo scopo della ricerca è quello di definire la struttura di un Decision Support System (DSS) che fosse in grado di aiutare i pianificatori nella redazione di piani provinciali e programmi di previsione e prevenzione per territori sottoposti a rischi naturali. Il sistema di supporto alle decisioni è in realtà una struttura concettuale in grado di descrivere le complesse interrelazioni che si presentano tra i diversi elementi del sistema territoriale, in modo da individuare le ripercussioni di un evento calamitoso di origine naturale e antropica (inondazioni, sismi, etc.) non solo sugli elementi che vengono direttamente investiti, ma anche su quelli che sono, in qualche modo, ad essi collegati.

- Criteri per l'identificazione e definizione delle caratteristiche dei sottosistemi (naturale ed antropico culturale)

Le analisi e le indagini, volte ad approfondire i punti di debolezza e di forza del sistema territoriale si basano sulla lettura di dati ambientali relativi alla natura fisica del territorio (sistema naturale) e alle azioni dell'uomo (sistema antropico-culturale) in quanto la mancanza di un'informazione adeguata può produrre severi effetti sulle attività di

⁴⁴ A. Chirico, E. Lissandrello, R. Minciardi, E. Transforini, P. Ugolini, Progetto GERIA, *La gestione dei rischi naturali per la messa in sicurezza del territorio*, op. cit, pg.38.

protezione siano esse indirizzate alla pianificazione come all'esecuzione di procedure d'emergenza.

a. Sistema naturale

a.1 assetto dei suoli

Assetto dei suoli, inteso come l'insieme degli elementi di natura geologica, litologica e pedologica, di supporto allo svolgimento dei fenomeni naturali e delle attività antropiche.

Lettura del sottosistema attraverso:

- l'analisi del paesaggio considerato in questa accezione attraverso il contributo di discipline specifiche quali la geomorfologia, la geologia, la pedogenesi;
- la definizione della sismicità dell'area e descrizione di eventuali fenomeni vulcanici;
- l'individuazione dei processi di modellamento in atto, con particolare riguardo per i fenomeni di erosione e di sedimentazione e per i movimenti in massa nonché le tendenze evolutive dei versanti, delle piane alluvionali e dei litorali eventualmente interessati;
- le caratteristiche geotecniche dei terreni e delle rocce, con riferimento ai problemi di instabilità dei pendii;
- la caratterizzazione pedologica dell'area interessata, con particolare riferimento alla composizione fisico-chimica del suolo, alla sua componente biotica e alle relative interazioni, nonché alla genesi, alla evoluzione e alla capacità d'uso del suolo;
- l'individuazione degli interventi e/o delle politiche in atto per il controllo, la prevenzione o il risanamento dei relativi danni.

Relazioni e interconnessioni tra le funzionalità dei sottosistemi e criticità

Le forti interazioni esistenti riguardano la *distribuzione delle acque* per gli aspetti idrogeologici, in particolare gli elementi da prendere in considerazione riguardano i fenomeni di infiltrazione e circolazione delle acque nel sottosuolo e i problemi di vulnerabilità degli acquiferi.

a.2 Distribuzione delle acque

Distribuzione delle acque, intesa come l'insieme degli elementi di natura idrografica, idrologica ed idrogeologica, di supporto allo svolgimento dei fenomeni naturali e delle attività antropiche. Con l'approvazione della Legge n. 183/1989 recante "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", si passa da una concezione

statica di difesa del territorio ad una visione unitaria dell'intero ecosistema basata sul concetto di bacino idrografico.

Per bacino idrografico si intende, come riportato all'art. 1 comma 3 lettera d, il territorio dal quale le acque pluviali o di fusione delle nevi e dei ghiacciai, defluendo in superficie si raccolgono in un determinato corso d'acqua direttamente o a mezzo di affluenti, nonché il territorio che può essere allagato dalle acque del medesimo corso d'acqua, ivi compresi i suoi rami terminali con le foci in mare ed il litorale marittimo prospiciente.

Lettura del sottosistema attraverso:

- gli studi di idraulica ed idrologia rivolti alla conoscenza delle caratteristiche e del comportamento idrogeologico del territorio;
- lo studio degli ecosistemi fluviali e del rapporto dinamico tra corso d'acqua e territorio;
- l'analisi del rischio idrogeologico dovuto a fenomeni di piena e alluvionali;
- la determinazione dei movimenti delle masse d'acqua, con particolare riguardo ai regimi fluviali, ai fenomeni ondosi e alle correnti marine ed alle relative eventuali effetti di alterazione del regime idraulico e delle correnti;
- la stima del carico inquinante, e localizzazione e caratterizzazione delle fonti;
- l'individuazione degli interventi e/o delle politiche in atto per il controllo, la prevenzione o il risanamento delle risorse idriche.

Relazioni e interconnessioni tra le funzionalità dei sottosistemi e criticità

La *distribuzione delle acque* è strettamente correlata con tutte le componenti: con il clima, per i fenomeni correlati al ciclo idrologico, con il suolo e sottosuolo, per l'interazione diretta tra le due componenti, con la vegetazione, la flora, il paesaggio, gli ecosistemi e l'intero ambiente antropico, per il fondamentale ruolo che la risorsa acqua riveste nei cicli di vita.

a.3 Copertura vegetazionale

Copertura vegetazionale, intesa come l'insieme degli elementi arborei, arbustivi ed erbacei, di supporto allo svolgimento dei fenomeni naturali e delle attività antropiche.

La vegetazione è il risultato dell'azione di fattori sia naturali che antropici e caratterizza il paesaggio non solo dal punto di vista formale ed estetico ma anche e soprattutto sotto il profilo ecologico; in assenza di interventi antropici o di eventi traumatici naturali, la vegetazione tende ad evolversi sino ad uno stato di equilibrio tra energia incidente ed energia dissipata (stato climax).

Lettura del sottosistema attraverso:

- l'acquisizione di tutte le informazioni, indirette (cartografica e bibliografica) e dirette (indagini in campo), necessarie alla definizione dell'assetto attuale della vegetazione nell'ambito in esame;
- studi ed analisi specialistiche sulla vegetazione esistente e sulla vegetazione autoctona;
- l'analisi della tipologia vegetazionale e valutazione delle attitudini funzionali delle differenti formazioni;
- le ricostruzioni di assetti pregressi sulla base di materiale bibliografico, cartografico ed iconografico;
- l'individuazione dei punti di particolare sensibilità, nonché l'individuazione dei livelli di protezione esistenti o proposti per le specie presenti.

Relazioni e interconnessioni tra le funzionalità dei sottosistemi e criticità

La componente copertura vegetazionale è strettamente correlata con tutte le componenti ambientali, in particolare con *l'assetto dei suoli*, in quanto le piante svolgono un'importante funzione nella difesa del suolo contrastando l'azione disgregatrice degli agenti atmosferici, in particolare delle precipitazioni, tramite azioni di tipo meccanico che derivano dall'interazione fisica delle radici delle piante con il substrato e si traducono essenzialmente nella protezione del suolo dalle acque dilavanti unitamente alla stabilizzazione dello strato superiore dello stesso.

a.4 Sistema bioclimatico

Il clima viene definito come l'insieme delle condizioni atmosferiche (temperatura, umidità, pressione, venti) che caratterizzano un luogo per lunghi periodi di tempo, determinandone la flora e la fauna, influenzando anche le attività umane, le abitudini e la cultura delle popolazioni che vi abitano.

Lettura del sottosistema attraverso:

- l'analisi dei dati meteorologici convenzionali (temperatura, precipitazioni, umidità relativa, vento), riferiti ad un periodo di tempo significativo, nonché eventuali dati supplementari (radiazione solare ecc.) e dati di concentrazione di specie gassose e di materiale adiativi ;
- la caratterizzazione dello stato fisico dell'atmosfera attraverso la definizione di parametri quali: regime anemometrico, regime pluviometrico, condizioni di umidità dell'aria, termini di bilancio energetico;
- l'acquisizione e trattamento di dati climatici al fine di determinare l'incidenza del clima sulla pericolosità ambientale globale

- l'individuazione degli interventi e/o delle politiche in atto per il controllo, la prevenzione o il risanamento della qualità dell'aria.

Relazioni e interconnessioni tra componenti e criticità

La componente *bioclimatica* è strettamente correlata con tutte le componenti ambientali, in particolare con *l'assetto dei suoli e distribuzione delle acque*, in quanto l'azione disgregatrice degli agenti atmosferici, in particolare delle precipitazioni, può provocare danni di instabilità delle sponde fluviali, erosione accelerata alla testata del bacino e instabilità dei versanti.

b. Sistema antropico-culturale

b.1 Sistema insediativo e infrastrutturale

Sistema insediativo e infrastrutturale, inteso come l'insieme degli elementi risultanti dall'artificializzazione dei suoli in termini di beni materiali (beni culturali, ambienti extra-urbani, usi del suolo), sia come attività e condizioni di vita dell'uomo (salute, sicurezza, struttura della società e dell'economia, cultura, abitudini di vita).

Lettura del sottosistema attraverso:

- la descrizione della distribuzione spaziale, sul territorio in esame, degli insediamenti, delle infrastrutture di collegamento, dei servizi e delle funzioni, sia di interesse locale che di interesse superiore, e l'individuazione delle relazioni tra i suddetti elementi;
- l'individuazione delle caratteristiche del sistema produttivo (attività industriali, attività commerciali, attività terziarie, attività turistiche, attività agricole, attività forestali, ecc.), attraverso l'individuazione e la caratterizzazione delle principali attività che si svolgono sul territorio e delle relative dinamiche evolutive;
- la definizione dell'intensità dello sfruttamento cui è sottoposto il suolo agrario, individuando e quantificando l'estensione di forme di agricoltura intensiva sul territorio;
- la rilevazione diretta (popolazione di riferimento: visitatori) del legame tra il movimento turistico e i principali interventi realizzati;
- la valutazione dell'effettiva esposizione della popolazione ai fattori di impatto individuati nell'analisi delle altre componenti, e individuare le relative condizioni di rischio.

Relazioni e interconnessioni tra le funzionalità dei sottosistemi e criticità

La relazione con le altre componenti è determinata dall'interferenza reciproca tra le caratteristiche delle altre componenti (stato di qualità dell'aria, qualità delle acque, caratteristiche del suolo, etc.), e il sistema insediativo, infrastrutturale e funzionale dell'ambito/unità in esame. Le caratteristiche dei fattori di rischio possono modificare le condizioni di accessibilità o di fruibilità del sistema insediativo, infrastrutturale e funzionale, la sostenibilità ambientale del sistema produttivo così come le caratteristiche di quest'ultimo possono determinare le caratteristiche delle componenti e dei fattori ambientali (ad esempio, presenza di attività industriali che comportano rilevanti emissioni inquinanti in atmosfera condiziona lo stato di qualità dell'aria nell'area in esame).

2.2 Identificazione degli indicatori di stato delle componenti naturali

I sottosistemi descritti costituiscono le *aree bersaglio* riferibili ai danneggiamenti che si verificano in seguito a fenomeni di origine naturale e antropica. La definizione degli elementi delle rispettive componenti avviene sulla base di parametri quantitativi e qualitativi diversificati, volti a definire i livelli di *funzionalità e di mutua influenza tra componenti e ambiti* (sottosistemi) considerati rispetto al sistema territoriale.

Procedendo ad una valutazione qualitativa di tali parametri (attributi) è possibile definire, per ogni entità considerata, un livello di funzionalità ordinaria, della stessa, rispetto al sistema territoriale di riferimento (relativa). I livelli di funzionalità ordinaria costituiscono le basi di riferimento per l'individuazione delle entità significative (rilevanza e integrità), caratterizzanti un sistema territoriale. Le entità "significative" considerate, in tale accezione, avranno tanta più importanza per il sistema territoriale esaminato quanto più intense sono le relazioni funzionali che generano o sviluppano.

Si tratta quindi del presupposto sul quale la successiva analisi di vulnerabilità sistemica si fonda per definire quanto la perdita di funzionalità di un elemento territoriale, in seguito ad un fenomeno calamitoso, può rivelarsi determinante per la perdita complessiva di efficienza del sistema in oggetto. Pertanto la selezione degli indicatori di stato delle componenti dei sottosistemi è funzionale alla determinazione degli elementi che possono, in fase di rischio, amplificarne gli effetti e aumentare di conseguenza la pericolosità dell'ambito e sia degli attributi utili a descrivere in modo analitico i valori delle entità. Quest'ultimo aspetto è forse quello più difficile da trattare, sia per la complessità intrinseca, sia perché la letteratura relativa è ancora in evoluzione. L'obiettivo finale è quello di identificare condizioni di stato, qualità, valenze e rischi delle componenti del

sistema naturale identificando un valore “natura” dipendente dall’*integrità ecologica*, *naturalità morfologica* (quanto meno è alterato da interventi antropici), *rilevanza naturalistica* (quanto più esibisce aspetti peculiari dal punto di vista biologico, morfologico, estetico) dell’ecosistema.

Assetto dei suoli

Per le componenti del sottosistema *assetto dei suoli* è sufficiente raccogliere dati cartografici, dati geomorfologi-pedologici, idraulico-idrologici, geotecnici, per una conoscenza delle condizioni suolo e sottosuolo, in particolare di quelle caratteristiche geologiche in grado di produrre fenomeni di amplificazione dei rischi e pertanto aumento della pericolosità per i beni e le persone. In particolare, in caso di terremoto, le condizioni geologiche locali possono modificare lo spettro delle onde sismiche incidenti; questi effetti sono più marcati quando strati con bassa velocità di propagazione sono sovrapposti a un basamento a più alta velocità, oppure in presenza di brusche variazioni laterali della struttura geologica del sottosuolo, o di irregolarità topografiche. Nelle fasi precedenti al sisma, la conoscenza dell’ambiente morfogenetico⁴⁵ può assumere fondamentale importanza per la valutazione delle zone potenzialmente più pericolose, di cui tener conto nella messa a punto del piano di prevenzione. Nella fase dell’emergenza, subito dopo il sisma, risulta immediatamente possibile avere un’indicazione sulle aree presumibilmente più danneggiate, nonché sulla minore o maggiore facilità di accesso ad esse. Infine, nella fase post-sisma, l’insieme delle informazioni disponibili può essere utilizzato per procedere più agevolmente alla pianificazione degli interventi di tutela, recupero e ripristino ambientale.

Indicatori

- *Componente geomorfologia*: gli indicatori analizzano le caratteristiche geomorfologiche dell’ambito, individuando i processi di modellamento in atto, con particolare riguardo per i fenomeni di erosione e di sedimentazione e per i movimenti in massa (smottamenti, frane, etc.), nonché tutti i fattori di carattere geomorfologico che potrebbero essere causa di fenomeni di amplificazione locale (creste, bordi terrazzo, culminazioni, valli molto incise, etc.)
- *Componente idrogeologia*: gli indicatori descrivono le caratteristiche idrogeologiche dell’area in esame, analizzando i fenomeni di infiltrazione e circolazione delle acque

⁴⁵ La dinamica geomorfologica si realizza attraverso deformazioni gravitative profonde di versante e grandi frane, morfogenesi (determinate da fattori microclimatici, litostratigrafico-strutturali e geomorfologici), dinamica fluviale (con sequenze detritiche di versante e definizione di relazioni tra dinamiche di versante e di fondovalle), stratigrafia e cronologia di depositi continentali.

nel sottosuolo, la presenza di falde idriche sotterranee, la vulnerabilità degli acquiferi e le analisi di frequenza sulle inondazioni fluviali. Occorre verificare se nel sito sono presenti di strati superficiali di litotipi suscettibili di liquefazione (tramite misure piezometriche ed eventualmente caratterizzazione della granulometria e della densità del litotipo).

- *Componente geologia*: gli indicatori descrivono le caratteristiche geologiche dell'area in esame, individuando le unità litologiche e gli elementi strutturali e definendo la sismicità dell'area. È importante individuare l'eventuale presenza di elementi geologici che possono costituire "geotopi" di elevato interesse naturalistico e didattico, da tutelare come valore ambientale in sé.
- *Componente geotecnica*: gli indicatori descrivono le caratteristiche geotecniche dei terreni e delle rocce, con riferimento ai problemi di instabilità dei pendii, alla capacità portante e ai cedimenti del terreno.
- *Componente geochimica*: gli indicatori descrivono le caratteristiche geochimiche delle fasi solide (minerali, sostanze organiche) e fluide (acque, gas) presenti nel suolo e sottosuolo, con particolare riferimento agli elementi e composti naturali di interesse nutrizionale e tossicologico.
- *Componente pedologia*: gli indicatori descrivono la caratterizzazione pedologica dell'area in esame, con particolare riferimento alla composizione fisicochimica del suolo (spessore del suolo, tessitura, pietrosità struttura, colore, pH, materia organica, etc.), alle sue caratteristiche idrologiche (permeabilità, drenaggio, capacità di ritenzione idrica), alla sua componente biotica e alle relative interazioni, nonché alla genesi, alla evoluzione e alla capacità d'uso del suolo. Si individuano la qualità dei suoli, con riferimento particolare al regime di umidità e al rischio di erodibilità, ed è analizzato lo stato di produttività dei suoli agricoli e forestali.
- *Pericolosità sismica, e geomorfologia*: gli indicatori evidenziano le condizioni di pericolosità sismica, geomorfologica dell'area in esame; i dati riguardano la microzonazione sismica, la degradazione dei versanti, le aree ad elevata instabilità con fenomeni franosi attivi, ecc.

Distribuzione delle acque

Per le componenti del sottosistema *distribuzione delle acque* è sufficiente ricostruire il reticolo idrografico del bacino idrografico all'interno del quale si inserisce il sistema, e devono essere individuati i corpi idrici superficiali direttamente o indirettamente interessati dal suo contesto.

Indicatori

- *Componente idrografica e idrologica*: gli indicatori individuano le direzioni di deflusso delle acque, i bacini di drenaggio dei singoli corpi idrici, il carattere di naturalità o artificialità dei corpi idrici stessi. Per i corpi idrici interessati dal sistema deve essere prevista la caratterizzazione dal punto di vista idrologico e idraulico.
- *Componente idrogeologica*: gli indicatori individuano gli acquiferi presenti nel bacino idrogeologico interessato dal sistema e tali acquiferi devono essere caratterizzati evidenziandone le caratteristiche di permeabilità; è utile segnalare la presenza di pozzi e sorgenti presenti nell'ambito, identificandone anche le relative condizioni d'uso.
- *Componente qualità delle acque superficiali*: gli indicatori descrivono lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali attraverso l'analisi dei principali parametri fisici, chimici e microbiologici (pH, temperatura, durezza, conducibilità, ossigeno disciolto, solidi sospesi, COD, BOD5, tensioattivi anionici (MBAS), azoto ammoniacale, nitroso e nitrico, cloruri, solfati, fosfati, metalli pesanti, ecc.). Inoltre gli indicatori di qualità descrivono lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA), Stato Ecologico dei Laghi (SEL).
- *Componente qualità delle acque sotterranee*: gli indicatori descrivono lo stato di qualità delle acque sotterranee (Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS), per i diversi acquiferi attraverso l'analisi dei parametri fisici, chimici e microbiologici indicati dalle normative comunitarie, nazionali o regionali, nonché limiti consigliati da organismi internazionali (es. Organizzazione Mondiale per la Sanità).
- *Pericolosità idraulica*: gli indicatori evidenziano le condizioni di rischio di inondazione; i dati riguardano stima probabilistica delle portate al colmo relative a prefissati tempi di ritorno dell'evento di piena, eventi massimi di piena che attendibilmente possono essere previsti, il regime pluviometrico della regione, ecc.

Copertura vegetazionale

Per le componenti del sottosistema *copertura vegetazionale* è sufficiente analizzare gli elementi che permettono di evidenziare eventuali punti di particolare sensibilità o criticità del contesto del sistema.

Indicatori

- *Componente fito-sociologiche*: gli indicatori individuano le unità vegetazionali significative effettivamente presenti nel contesto del sistema; si individuano le caratteristiche del patrimonio forestale, in relazione alla sua qualità, estensione e uso; inoltre vengono evidenziati i punti di particolare sensibilità (presenza di specie rare,

minacciate o protette, presenza di boschi con funzione di protezione dei versanti, presenza di unità vegetazionali relitte in territori ampiamente antropizzate, presenza di patrimonio forestale di elevato valore).

- *Componente specie floristiche*: gli indicatori individuano le specie floristiche e le unità fitosociologiche significative effettivamente presenti nel contesto del sistema; inoltre si evidenziano i punti di particolare sensibilità (presenza di specie rare, minacciate o protette, presenza di unità floristiche relitte in territori ampiamente antropizzati, etc.).
- *Pericolosità incendi*: gli indicatori evidenziano il numero di incendi sviluppatisi negli ultimi cinque anni, la presenza/assenza di strutture di monitoraggio ed avvistamento del fuoco, gli interventi silvicolture effettuati, indicando la disponibilità dei mezzi operativi ed umani dislocati sul territorio

Sistema bioclimatico

Per le componenti del sottosistema *bioclimatico* è sufficiente analizzare e individuare le fonti dell'inquinamento atmosferico, la determinazione dello stato di qualità dell'aria, le condizioni climatiche per l'influenza esercitata sui fenomeni di inquinamento atmosferico e rischio idrogeologico.

Indicatori

- *Componente qualità dell'aria*: gli indicatori descrivono lo stato di qualità dell'aria individuando le concentrazioni dei principali inquinanti (ossidi di azoto e di zolfo, ossido di carbonio, polveri, idrocarburi non metanici, ozono); indicatori utili per lo studio della qualità dell'aria dovranno essere costruiti attraverso il confronto tra valori di concentrazione rilevati e valori limite e valori guida indicati dalle esistenti normative comunitarie, nazionali o regionali, nonché limiti consigliati da organismi internazionali (es. Organizzazione Mondiale per la Sanità).
- *Componente fenomeni di trasporto degli inquinanti*: gli indicatori attraverso lo studio della struttura e dinamica del mezzo atmosferico (regime dei venti, condizioni di equilibrio dell'atmosfera, inversione termica, turbolenza atmosferica) evidenziano la possibilità di diffusione e trasporto degli effluenti localizzando le aree caratterizzate dalla maggiore probabilità di ricaduta al suolo degli inquinanti.
- *Componente parametri meteorologici*: gli indicatori analizzano i dati meteorologici convenzionali (temperatura, precipitazioni, umidità, vento), nonché eventuali dati supplementari (radiazione solare, etc.), il regime pluviometrico, il regime anemometrico.

- *Componente stabilità atmosferica*: per il ruolo fondamentale che svolge nella dispersione degli inquinanti, si analizza lo stato di equilibrio dell'atmosfera, determinato mediante metodi di valutazione indiretti basati su rilevamenti a terra (i parametri impiegati sono la velocità del vento, l'insolazione nelle ore diurne e la nuvolosità nelle ore notturne, correlati a classi di stabilità dell'atmosfera mediante opportune tabelle)
- *Pericolosità*: la qualità o la criticità dell'area in esame dal punto di vista climatico è caratterizzata attraverso l'impiego di opportuni indici di qualità climatica, determinati dal rapporto tra temperatura ed umidità.

2.3 Metodo di lettura di una componente naturale

La metodologia proposta⁴⁶ può essere applicata a scale diverse, con gli adattamenti e gli affinamenti necessari; il percorso di seguito illustrato, tuttavia, pur essendo valido per i sistemi, è stato sviluppato in particolare solo per la componente *distribuzione delle acque* e al relativo elemento naturale *corridoio fluviale*.

La caratterizzazione dei corsi d'acqua intende fornire un'immagine dello stato ambientale complessivo dei corsi d'acqua considerati dell'ambito, dove la componente patrimoniale del paesaggio è particolarmente rilevante. È effettuata a scala vasta, quella *provinciale*, intendendo con questo che le informazioni ottenute risultano utili a livello pianificatorio, ma non raggiungono il grado di dettaglio necessario al livello *di intervento-locale*. Lo scopo principale è quello di evidenziare le valenze ambientali di un corso d'acqua, ai fini della tutela e della sicurezza rispetto al rischio idraulico e al dissesto idrogeologico.

Indicatori

Gli indicatori (attributi) per caratterizzare lo stato di un corso d'acqua. comprendono aspetti fisici, biologici e chimici del corridoio fluviale. In dettaglio si riportano la definizione dei relativi indicatori:

- *morfologia d'alveo*: caratterizza la "geometria" dell'alveo
- *tracciato*: caratterizza l'andamento territoriale per rilevare soprattutto eventuali significative modifiche artificiali (rettificazione, spostamento della foce,...)

⁴⁶ La metodologia proposta è un rielaborazione dei contenuti del Programma di Tutela e Uso delle Acque – Allegato 13 “*Caratterizzazione integrata dei corsi d'acqua e riqualificazione fluviale*”, Regione Lombardia – D. G. Reti e Servizi di Pubblica Utilità, 2003.

- *artificialità*: caratterizza la rigidità e la non naturalità imposta al corso d'acqua attraverso opere di difesa, regimazione, sfruttamento, ecc.
- *equilibrio morfologico*: caratterizza la tendenza dell'alveo a mantenere (o meno) la propria struttura (pendenza, larghezza, profondità, sinuosità, ecc.) nel tempo della scala di medio termine (o gestionale), pur modificandosi e variando il tracciato (forma in equilibrio dinamico). I processi geomorfologici (soprattutto erosione, trasporto dei sedimenti e sedimentazione) costituiscono i meccanismi principali per la formazione dell'alveo, della piana inondabile, dei terrazzi e di altre strutture presenti nel bacino idrografico e nel corridoio fluviale. Va infatti evidenziato che i corsi d'acqua e le loro piane inondabili si assestano costantemente in funzione della quantità di acqua e di sedimenti fornita dal bacino idrografico.
- *rapporto con la piana adiacente e il substrato*: caratterizza lo scambio di volumi idrici, energia, composti bio-chimici e vita tra corso d'acqua e quel che ci sta attorno. Alveo e piana alluvionale costituiscono infatti un sistema unitario: la piana è inondata mediamente una volta all'anno; viene costruita con questo processo e fornisce materiali per i processi erosivi/deposizionali di rimodellamento dell'alveo, oltre che nutrienti e habitat per comunità vegetali e animali. La piana costituisce lo spazio fisico per immagazzinare temporaneamente le acque di piena e i sedimenti provenienti dal bacino idrografico, funzionando da importante regolatore naturale dei deflussi (Hey *et al.*, 1989). Questo rapporto è fondamentale per l'ecosistema nel suo complesso, la biodiversità, i cicli biogeochimici e l'abbattimento dei carichi di inquinanti, la laminazione delle piene, l'interazione con la falda, l'esplicarsi dell'evoluzione geomorfologica a scala gestionale (equilibrio dinamico).
- *regime idrico*: caratterizza la portata in alveo e la sua distribuzione caratteristica nel tempo. Il regime idrologico nei corsi d'acqua deriva dalla raccolta diretta delle precipitazioni e dell'acqua che viene drenata dal bacino verso il corpo idrico principale. Dipende però anche in maniera consistente dalla gestione di serbatoi idrici. La variabilità del regime idrologico riveste un'influenza primaria sui processi biotici e abiotici che determinano la struttura e la dinamica degli ecosistemi fluviali.
- *qualità dell'acqua* (bio-fisico-chimica): caratterizza le condizioni di temperatura, di ossigenazione, di acidificazione, dei nutrienti e delle popolazioni biologiche acquatiche, ecc.
 - a. *Temperatura*: è un fattore cruciale per la salute del corso d'acqua in quanto la temperatura governa molti processi biochimici e fisiologici negli organismi a

"sangue freddo", e temperature più alte possono indurre aumenti nei tassi metabolici e riproduttivi attraverso la catena alimentare.

- b. *Ossigeno*: l'ossigeno disciolto è un requisito fondamentale per la salute di un corso d'acqua. La maggior parte dei pesci e degli insetti acquatici "respira" l'ossigeno disciolto nella colonna d'acqua.. La capacità di un corpo idrico di mantenere sufficienti concentrazioni di ossigeno sono derminate dalla temperatura e dall'acidità.
 - c. *pH* (acidità e alcalinità): alcalinità, acidità e capacità di tamponamento sono caratteristiche importanti dell'acqua che influenzano molti processi biologici, quali la riproduzione, non possono avvenire in acque acide o basiche. Rapide fluttuazioni del pH risultano dannose per gli organismi acquatici.
- *vegetazione*: caratterizza estensione, struttura, associazioni della vegetazione (comunità vegetali riparie) che popola le sponde del corso d'acqua e la superficie di territorio da esso influenzata, a causa di contatto diretto (inondazioni periodiche) o indiretto (livello della falda superficiale, microclima,), e che svolge una serie di funzioni nei sistemi fluviali:
- a. a ridosso dell'alveo bagnato la vegetazione agisce da filtro per i sedimenti e i nutrienti provenienti dal territorio, depurando le acque di dilavamento del suolo; consolida le sponde per mezzo dell'apparato radicale, stabilizza l'alveo; fornisce detrito organico (cibo per organismi acquatici); limita l'eccessivo sviluppo della vegetazione acquatica, proteggendo dall'eccessiva illuminazione e riscaldamento; arricchisce il mosaico di habitat;
 - b. i tronchi e il detrito vegetale caduto in acqua esercitano un significativo controllo sulla morfologia e sui processi fluviali, inducendo erosione in alcuni punti e deposizione in altri (buche e raschi) e arricchendo la diversità ambientale con la formazione di microhabitat importanti per le comunità ittiche • La vegetazione riparia terrestre svolge simili funzioni: in particolare la quantità di vegetazione terrestre, così come la sua composizione in specie, può influenzare direttamente le caratteristiche del corridoio fluviale. Le comunità vegetali riparie svolgono inoltre un ruolo di regolatori e stabilizzatori del paesaggio e del clima, contribuendo anche alla formazione di microclima.
- *comunità ittica*: caratterizza la popolazione ittica. Il numero e la composizione in specie dei pesci in un certo corso d'acqua dipende dalla localizzazione geografica dello stesso, dalla sua storia evolutiva, e da alcuni fattori intrinseci quali le condizioni

dell'habitat (corrente, profondità, substrato, rapporto tra buche e raschi, morfologia delle sponde), dalla qualità dell'acqua (temperatura, ossigeno disciolto, solidi sospesi, nutrienti e sostanze tossiche) e dalle interazioni biotiche (predazione, competizione, sfruttamento delle risorse). Tutte queste caratteristiche li rendono particolarmente adatti a funzionare da indicatori della qualità dell'ambiente in cui vivono.

Per la *rilevanza naturalistica* si ipotizza, che la presenza in una data area di un regime di particolare tutela (area Protetta, SIC, ecc.) sia basato su analisi preventive che hanno messo in luce la rilevanza naturalistica del sito. Il regime di protezione viene quindi usato come attributo di valore naturalistico. Questo attributo intende caratterizzare la presenza di siti di particolare rilievo per la conservazione di comunità/ecosistemi e l'importanza riconosciuta loro nel mantenimento del patrimonio naturale internazionale, nazionale regionale e locale. Essere a conoscenza dell'esistenza di aree designate ad alta valenza naturalistica costituisce infatti un supporto di fondamentale importanza per le decisioni riguardanti la protezione e mitigazione dei rischi del territorio che ne è investito.

Come già affermato precedentemente per definire quanto la perdita di funzionalità di un elemento territoriale, in seguito ad un fenomeno calamitoso, può rivelarsi determinante per la perdita complessiva di efficienza del sistema in oggetto. è indispensabile, conseguentemente alla lettura dell'esposizione, verificare l'integrità fisica degli elementi (per ogni tipologia di rischio presa in esame). Essa costituisce un punto essenziale ai fini dell'orientamento verso azioni di programmazione d'intervento dirette alla salvaguardia delle entità che influenzano in modo primario il funzionamento del sistema territoriale nel suo insieme. Ai fini della presente ricerca, sono state specificatamente analizzate solo le relazioni che si sviluppano tra elementi che hanno legami funzionali e fisici.

2.4 Il modello DPSIR e le interazioni tra i diversi elementi della catena causale

Da quanto fin qui esposto è emerso che la difesa dai rischi naturali e antropici, la tutela del patrimonio storico-culturale-ambientale e della pubblica incolumità non possono essere viste solamente in funzione dell'efficienza operativa attuabile attraverso interventi di emergenza in corso di evento, ma devono basarsi anche, e soprattutto, su una sistematica opera di prevenzione.

L'attività di prevenzione comporta anche la non sottovalutazione o accettazione di rischi naturali generati da azioni antropiche nell'ambiente (*componenti amplificazione rischio*)

dal momento che attraverso più adeguate forme di comportamento, sarebbe possibile prevenire i potenziali effetti.

Nell'ambito dei problemi qui considerati, prevenire significa quindi attivare una serie di misure *di prevenzione e mitigazione* delle cause del pericolo emergente per impedire che un determinato fenomeno si verifichi.

Per descrivere fenomeni ambientali complessi, come i rischi naturali e antropici, nei quali sussistono legami retroattivi non lineari, è fondamentale individuare i Fattori (Drivers) *che influenzano i rischi e i danni potenziali* generando le Pressioni (*i danni*) a carico dello Stato del sistema, originando così degli Impatti sulle componenti ambientali precedentemente analizzate.

Le relazioni causali che stanno alla base dei modelli sono le “reti causali” complesse che, per poter essere discusse, vengono scomposte in “catene causali” ed in particolare in catene causali chiuse. Ne sono esempi il modello OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economici, 1992)⁴⁷ che si articola nei tre punti chiave delle Pressioni sull'ambiente (P), lo Stato dell'ambiente (S) e le Risposte per l'ambiente, o il modello conoscitivo DPSIR (*Drivers, Pressure, State, Impact, Response*)⁴⁸ che descrivono, in maniera sintetica, lo stato del sistema e la gravità delle pressioni che su di esso gravano.

I criteri da adottare nella impostazione del sistema di indicatori fanno riferimento ai seguenti profili:

rilevanza ai fini dell'attivazione di politiche di sostenibilità

- coerenza "tecnica" con obiettivi di qualità e target adottati in ambito nazionale e internazionale
- rappresentatività delle condizioni ambientali e socio-economiche locali, dei fattori di pressione sulle risorse locali e globali, delle politiche urbane e territoriali di interesse nazionale
- attinenza con le competenze pubbliche, nazionali e locali
- capacità di orientamento delle decisioni e dei comportamenti pubblici e privati
- capacità di restituire l'efficacia delle scelte
- immediatezza comunicativa

validità scientifica

⁴⁷ Il modello PSR è stato sviluppato negli anni settanta dallo statistico canadese Anthony Friend e successivamente adottato da OCSE.

⁴⁸ Questo schema è quello maggiormente utilizzato in ambito europeo. Esso viene impiegato nell'elaborazione delle relazioni sullo stato dell'ambiente dei paesi afferenti all'EEA (*European Environmental Agency*) fra cui anche l'Italia.

- sensibilità ai mutamenti nel tempo dei fenomeni rappresentati
- sensibilità alle differenze di performance fra diversi ambiti territoriali
- capacità di mettere in evidenza le opportunità da valorizzare
- attendibilità ed affidabilità dei metodi di misura e raccolta dei dati
- comparabilità di stime e misure effettuate nel tempo

applicabilità degli indicatori

- esistenza, reperibilità ed affidabilità dei dati necessari
- costi e tempi necessari alla elaborazione e raccolta dati
- disponibilità nel tempo e frequenza di aggiornamento

La sequenza logica del modello DPSIR considera quindi, nell'ordine:

- D= Determinanti (*driving forces*) : attività e azioni umane in grado di interferire in modo significativo con l'ambiente
- P = Pressioni: forme di interferenza diretta prodotte dalle azioni umane sull'ambiente
- S = Stato: insieme di condizioni che caratterizza un dato ambiente e la sua resilienza
- I = Impatti: variazioni indotte sull'ambiente da cause di natura antropica
- R = Risposte: azioni antropiche finalizzate alla riduzione della criticità di condizioni ambientali, ovvero le politiche, gli strumenti e i piani messe in atto per migliorare la qualità dell'ambiente e la messa in sicurezza del territorio. Le azioni di risposta possono riguardare qualsiasi elemento del sistema, ovvero avere effetto direttamente sullo stato dell'ambiente o agire sugli impatti o sulle *driving forces*, indirizzando le attività umane su una nuova strada.

3. EMERGENZA E PIANIFICAZIONE

3.1 Pianificazione, emergenza, tutela e valorizzazione del territorio

La messa in sicurezza del territorio rispetto ai rischi naturali e antropici costituisce un ambito di grande attenzione: non solo per garantire una efficace gestione dell'emergenza post-evento, ma soprattutto per promuovere una cultura della prevenzione e mitigazione dei possibili impatti degli eventi calamitosi.

Il territorio da sempre è soggetto ad un insieme di eventi naturali e di azioni dell'uomo che assumono un peso sempre più rilevante e lo modificano più o meno profondamente sino a metterne a repentaglio l'integrità fisica, riducendone a volte le possibilità d'uso da parte di altri soggetti o dell'intera collettività. L'assenza di una cultura ambientale, intesa nella più vasta accezione del termine, nella gestione delle trasformazioni territoriali, si manifesta nella frequenza del verificarsi di fenomeni che minano l'integrità del territorio nei suoi vari caratteri. La pianificazione urbanistica e territoriale, è stata spesso poco attenta alle conseguenze ambientali delle proprie scelte: il sistema politico-amministrativo italiano non è stato capace (offrire regole certe e stabili nel tempo alla pianificazione alle diverse scale proponendo di continuo trasgressioni alle regole appena dettate e condoni, trasgressori delle stesse trasgressioni⁴⁹. Ancora più eclatante risulta la storia dei condoni edilizi: clamoroso il modo con cui -nel paese tristemente noto per la pessima abitudine di consentire ogni pochi anni il condono agli evasori fiscali- si è inventato anche un condono dell'abusivismo edilizio⁵⁰.

Pertanto da un lato l'urbanistica, intesa spesso in maniera distorta come attribuzione di edificabilità, dall'altro lato, e contrapposta alla prima, la tutela ambientale, interpretata e attuata come conservazione del territorio e dei beni presenti su di esso piuttosto che strettamente legata alle dinamiche di sviluppo, economico e sociale, insite nel concetto medesimo di territorio. Da quest'ulteriore circostanza derivano conseguenze rilevanti che non giovano di certo alla prevenzione: competenze istituzionali frammentarie e conflittuali, assenza di coopianificazione tra le differenti amministrazioni pubbliche, gestioni settoriali delle problematiche del rischio, canali finanziari non coordinati per tempi, ritardi incommensurabili nell'attuazione di quelle poche previsioni, contenute nella pianificazione alle diverse scale, dirette a prevenire piuttosto che a curare a calamità avvenuta.

⁴⁹ L. Benevolo, *L'Italia da costruire. Un programma per il territorio*, Laterza, Bari, 1996, in

⁵⁰ Campos Venuti, *Cinquant'anni: tre generazioni urbanistiche*, in Campos Venuti G., Oliva F. (a cura di), *Cinquant'anni di urbanistica in Italia. 1942-1992*, Laterza, Bari, 1993.

Negli ultimi quindici anni, a una maggiore coscienza della salvaguardia ambientale è corrisposto, in maniera direttamente proporzionale, un proliferare di strumenti urbanistici che sono andati a sovrapporsi ai molteplici altri strumenti già esistenti. Nelle migliori delle ipotesi taluni di questi piani, erroneamente definiti di settore, diventano purtroppo un mero adempimento formale, avulso cioè da qualsiasi previsione nei confronti del territorio. Nel 1985 la legge Galasso ha dichiarato la prevalenza dei piani paesistici sui piani urbanistici; nel 1989, la legge sulla difesa del suolo (l. 183/89, *Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*) ha sovrapposto i piani di bacino ai piani paesistici e urbanistici; nel 1991 la legge sulle aree protette ha affidato ai piani dei parchi la preminenza su tutti i precedenti, compresi i piani comunali. Con la legge 226 del 1992 al Dipartimento della protezione civile è affidato il compito di predisporre, per quanto di competenza nazionale, i programmi di previsione e prevenzione in relazione alle varie ipotesi di rischio, quelli di soccorso e i piani per l'attuazione delle misure di emergenza. Competenze in materia di programmi di previsione e prevenzione sono attribuite anche alle regioni e alle province. A queste ultime, il decreto 112 del 1998 affida la redazione del piano per l'emergenza:

È solo nella seconda metà degli anni Novanta che l'attenzione si sposta dalla tutela all'uso delle risorse: con le leggi urbanistiche regionali di ultima generazione, lo sviluppo sostenibile viene assunto come principio informatore della pianificazione e tutti gli atti di pianificazione vengono improntati alla salvaguardia e all'uso razionale delle risorse.

Partendo dalla necessità di progredire verso uno sviluppo più sostenibile, negli ultimi anni i governi e le istituzioni dell'Europa hanno lavorato, e stanno tuttora lavorando, per tentare di rendere operativa l'integrazione di obiettivi e criteri ambientali e di sostenibilità nei processi decisionali strategici, al fine di raggiungere questo modello di sviluppo per i rispettivi paesi.

Il Consiglio di Cardiff del 1998 è stato il punto di partenza per l'integrazione effettiva della dimensione ambientale in tutte le politiche settoriali europee, come l'industria, l'energia o l'agricoltura. La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) costituisce uno degli strumenti più validi per il conseguimento di tali obiettivi di integrazione, perché destinato a introdurli nella formulazione dei piani e programmi a partire dalle loro fasi iniziali.

La Direttiva 01/42/CE fissa i principi generali di un sistema di Valutazione Ambientale dei piani e programmi (VAS) e ne definisce l'ambito di applicazione (pianificazione territoriale, energia, turismo, ecc.), mentre lascia agli Stati Membri una grande flessibilità nella scelta dei procedimenti e delle metodologie di valutazione. Oltre all'integrazione della

Valutazione Ambientale (VAS) nel processo di pianificazione, la Direttiva 01/42/CE offre l'opportunità per riflettere più globalmente sul sistema di pianificazione e programmazione poiché il sistema di pianificazione vigente mostra notevoli incoerenze tra i differenti tipi e livelli di pianificazione. Per questo motivo la ricerca di un sistema integrato di pianificazione sostenibile, e dunque della coerenza globale del sistema di pianificazione, è una delle sfide principali che deve essere affrontata da ciascun Stato membro, Amministrazioni ed Enti locali.

Avvalersi quindi della pianificazione territoriale per ridurre i rischi naturali ed antropici, equivale a promuovere forme di programmazione di uso del suolo in modo coerente con le sue reali possibilità di trasformazione. Infatti, spesso, l'eccessivo incremento della vulnerabilità, relazionata ad una urbanizzazione non idonea al rischio presente, ha causato un aumento della pericolosità della fonte naturale del rischio. Pertanto la finalità di una pianificazione adeguata è, in primo luogo, quella di evitare un incremento delle situazioni di rischio. Motivo per cui, affinché la pianificazione non venga percepita come distruttiva, occorre che si fondi su un apparato conoscitivo solido che chiarisca in che senso il piano urbanistico e quello di protezione civile possono integrarsi reciprocamente e usufruire delle medesime competenze disciplinari, pur nelle ovvie specificità intrinseche che veda contestualmente partecipare tutti i soggetti che hanno competenze sul territorio.

In questo contesto, le problematiche in gioco coinvolgono vari aspetti all'interno dei quali le modalità della difesa del suolo si muovono parallelamente alla necessità di un approccio integrato, coerente e corretto alla pianificazione del territorio. Appare evidente che ogni politica urbanistica che riguardi sia il miglioramento, il recupero e la trasformazione delle aree già edificate che la realizzazione di espansioni edilizie o di nuove infrastrutture, debba essere condizionata dalla preventiva individuazione delle aree da escludere per la loro fragilità e quindi da tutelare, da quelle disponibili in quanto presentano il maggior grado di sicurezza sulla base di una esatta determinazione del grado di vulnerabilità e di pericolosità.

La finalità di una pianificazione adeguata è, in primo luogo, quella di evitare un incremento delle situazioni di rischio. È in questo senso necessaria una rapida inversione di tendenza che vincoli la pianificazione generale al rispetto di limitazioni derivanti dalle caratteristiche geomorfologiche, paesaggistiche e di pericolosità e di salvaguardia che solo una pianificazione di livello adeguato può cogliere nella sua completezza e negli effetti di sistema. Per cui leggere il territorio fisicamente serve a sapere come orientare le scelte di pianificazione del territorio per favorirne un corretto utilizzo ed evitare forme di rischio e

degrado. La legge attualmente in vigore, la 225/1992, assegna agli organi di protezione civile il compito di predisporre programmi di previsione e di prevenzione. Alla luce delle considerazioni svolte, questi ultimi dovrebbero, fornire indicazioni sia per la redazione dei piani di emergenza sia per azioni preventive in senso più ampio, legate alla valutazione della criticità e del valore delle componenti ambientali del sistema territoriale. I rischi incidono sui processi di trasformazione territoriale e devono pertanto essere affrontati con una visione sistemica e integrata della pianificazione, conciliando l'azione di prevenzione con quella di tutela, valorizzazione e sviluppo delle risorse, necessarie per l'efficacia delle politiche territoriali.

3.2 Il piano di emergenza territoriale negli ordinari processi di pianificazione

Gli ingredienti fondamentali per gestire efficacemente un'emergenza sono sintetizzabili in: chiari compiti assunti dai vari enti di protezione civile, un piano utile, la frequente verifica del piano sul campo, mediante scenari, esercitazioni e simulazioni. A seguito dell'entrata in vigore della legge n. 225 l'attività di protezione civile non può essere più identificata con la sola attività di soccorso e di emergenza. Tale legge si pone, infatti, da un angolo prospettico molto più ampio rispetto ai provvedimenti normativi che l'hanno preceduta, includendo la previsione e la prevenzione: attività di protezione civile, quindi, sono quelle volte alla previsione e prevenzione delle varie ipotesi di rischio, al soccorso delle popolazioni colpite, alla ricostruzione e a ogni altra iniziativa diretta a superare l'emergenza. Di particolare rilievo è l'attività di programmazione in materia di previsione e prevenzione, che è affidata, in base alla legge n. 225, a un quadruplici livello di competenze, che coinvolge Stato, Regioni, Province, Comuni.

In tale ambito, particolare importanza rivestono i programmi di previsione e prevenzione di competenza delle Province, programmi che, in base alla legge n. 225 sono il presupposto dei piani provinciali di protezione civile, la cui adozione è attualmente affidata ai prefetti (il Dlgs 112/1998, sul conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato a Regioni ed Enti locali, prevede l'attribuzione di tale competenza alle stesse Province, "sulla base degli indirizzi regionali").

Appare evidente, comunque, la stretta correlazione - la coincidenza, talvolta - tra la programmazione in materia di difesa del suolo (piani di bacino, piani regionali, piani territoriali di coordinamento, ecc.) e quella in materia di previsione e prevenzione di protezione civile (a tutti i suoi livelli): si consideri che, per i sei bacini di interesse

nazionale (che coprono oltre il 40% del territorio del nostro paese), le rispettive Autorità di bacino sono state considerate attuatrici dei programmi nazionali di previsione e prevenzione dei rischi.

Il sistema delineato dalla legge è oggi soggetto ad una estesa rivisitazione in conseguenza dell'attuazione del processo di decentramento amministrativo avviato dalle cosiddette Leggi Bassanini. Le linee portanti del sistema possono essere così riassunte:

- *unitarietà* della funzione di protezione civile con un approccio complessivo al problema delle emergenze sia nella fase latente che nella fase manifesta, il Servizio nazionale di protezione Civile si fa pertanto carico delle attività di previsione e prevenzione, soccorso e superamento dell'emergenza. In questo senso è possibile sviluppare una strategia in grado di incidere su tutti i fattori di vulnerabilità territoriale (fisica, sistemica e gestionale) attraverso lo stretto collegamento tra *programmi di previsione e prevenzione* diretti all'individuazione dei rischi ed alla riduzione degli effetti dell'evento, e *piani di emergenza* volti al potenziamento delle capacità gestionali dell'emergenza.

- *sussidiarietà e cooperazione*, con il coinvolgimento progressivo sul piano delle responsabilità decisionali ed operative di tutti i livelli di governo (Stato, Regione, Provincia e Comune), a seconda della complessità dell'emergenza. La legge distingue, infatti, tra gli eventi che possono essere fronteggiati mediante interventi attuabili dai singoli Enti e Amministrazioni competenti in via ordinaria; eventi che richiedono l'intervento coordinato di più Enti e Amministrazioni, eventi che devono essere fronteggiati con mezzi e poteri straordinari.

La presente Direttiva ha come principale obiettivo quello di fornire indicazioni metodologiche e un'architettura generale di riferimento che aiutino gli Enti locali nel processo di redazione di Piani di Emergenza efficaci e pratici.

Con la riforma della struttura del Governo, operata dal D.Lgs. 300/99, un nuovo soggetto assume un ruolo primario e determinante sulla scena istituzionale della protezione civile in Italia: l'Agenzia Nazionale della Protezione Civile.

Questo organismo riassume in sé tre strutture fondamentali di livello nazionale:

- il Dipartimento della Protezione Civile presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri;
- la Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendio presso il Ministero dell'Interno;
- il Servizio Sismico Nazionale presso il Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali (attualmente dipendente dal Ministero dei Lavori Pubblici).

Differenza tra programmazione e pianificazione

- L'attività di programmazione.

La legge 225/92 che ha istituito il Servizio nazionale di protezione civile valorizza il ruolo delle Regioni e delle Province nel settore della programmazione, con particolare riferimento alla previsione e alla prevenzione dei rischi. La legge 225/92 ha stabilito tre livelli di programmazione: nazionale, regionale e provinciale. L'attività di programmazione finalizzata alla previsione e alla prevenzione rappresenta il momento di ricognizione e di conoscenza del territorio rispetto alle varie ipotesi di rischio, individua le aree interessate, valuta le caratteristiche tecniche delle opere di difesa esistenti, individua gli elementi a rischio e l'attività di monitoraggio da porre in essere, individua le opere e definisce le normative atte a mitigare gli effetti del danno atteso, identificando per ogni rischio la probabilità di ricorrenza, la probabile magnitudo, l'estensione areale, i precursori di evento.

I Programmi provinciali di previsione e prevenzione sono fondamentali in quanto rappresentano la premessa ai piani di emergenza; la legge 225/92 stabilisce che i Programmi provinciali di previsione e prevenzione siano considerati dai Prefetti nella predisposizione dei Piani di Emergenza; il D.Lgs 112/98 stabilisce ugualmente che i Programmi provinciali di previsione e prevenzione devono essere considerati dall'Amministrazione provinciale per la redazione dei Piani di Emergenza Provinciali.

È necessario, pertanto, che in tali Programmi siano individuate con sufficiente certezza o con la massima approssimazione, tutte quelle aree e quelle strutture che siano configurabili come "elementi a rischio" e sui quali il Piano di Emergenza, ove non siano programmate opere di difesa, deve imporre vincoli e normative per la sicurezza delle persone e dei beni e dell'ambiente; all'informazione per le popolazioni; in quanto l'attività di programmazione comporta indagini mirate sulla consistenza e le caratteristiche delle aree e dei beni a rischio, sulle reti di monitoraggio, l'attivazione di procedure di allertamento e di evacuazione e, per essere efficiente, l'esecuzione di periodiche esercitazioni così come previsto dall'art. 4, comma 3 della legge 225/92.

Tutto questo, se messo a regime dalle autorità nazionali e locali di protezione civile, si traduce in una informazione continua ed aggiornata alle popolazioni.

- L'attività di pianificazione

Il D.Lgs. 112/98 valorizza il ruolo delle Province nell'attività di pianificazione, con particolare riferimento alla redazione del Piano di Emergenza Provinciale.

L'attività di pianificazione deve sempre e comunque essere correlata ai programmi triennali di previsione prevenzione, predisposti a livello nazionale, regionale e provinciale, rispettivamente dallo Stato, dalla Regione e dalla Provincia.

Infatti, il fine dell'attività di programmazione (previsione e prevenzione) è quello dell'individuazione delle fragilità del sistema o delle carenze esistenti sul territorio per il quale si rende necessario disporre il Piano di Emergenza.

L'attività provinciale di pianificazione dell'emergenza è necessaria per fronteggiare, nel territorio provinciale, gli eventi con dimensioni superiori a quelli per i quali è sufficiente la risposta organizzata dal sindaco.

In conclusione, l'attività di pianificazione consiste nella redazione dei Piani di Emergenza che rappresentano l'insieme delle procedure operative di intervento da attuarsi nel caso si verifichi l'evento atteso contemplato in un apposito scenario.

La pianificazione degli interventi di emergenza

Gli strumenti pianificatori di protezione civile sono molteplici: la loro adozione è affidata agli stessi livelli di competenza previsti per le relative attività di emergenza.

Il Dipartimento della protezione civile predispone - sulla base degli indirizzi approvati dal Consiglio dei ministri e avvalendosi dei Servizi tecnici nazionali - programmi nazionali di soccorso e piani di attuazione delle misure di emergenza, che vengono approvati con appositi Dpcm,

Di particolare rilevanza è il piano provinciale di protezione civile, predisposto dal prefetto sulla base delle ipotesi di rischio individuabili in ambito provinciale (si tenga presente che il citato Dlgs n. 112 prevede l'attribuzione alle Province di tale competenza pianificatoria, "sulla base degli indirizzi regionali").

Infine, poiché la legge n. 225 affida ai sindaci competenze anche in materia di soccorso ed emergenza, il Dipartimento della protezione civile ha da tempo suggerito l'opportunità di elaborare strumenti di pianificazione anche a livello comunale e/o intercomunale, che dovranno, ovviamente, armonizzarsi con gli omonimi piani prefettizi. A livello provinciale, specifiche pianificazioni dirette a fronteggiare singole ipotesi di rischio tipiche di un determinato territorio (cosiddette pianificazioni ad hoc) ; si ricordino, in particolare, il Piano provinciale di emergenza per gli impianti industriali a rischio di incidente rilevante (previsto dal Dpr 175/1988) nonché le varie pianificazioni di emergenza per il rischio idrogeologico.

Esigenze di sicura efficienza e concreta efficacia degli strumenti di pianificazione di protezione civile impongono: un'ampia diffusione del contenuto dei piani, sia tra gli addetti ai lavori che tra la popolazione una costante opera di aggiornamento dei piani stessi: l'esecuzione di periodiche esercitazioni. La gestione dell'emergenza si traduce in una serie di attività per attenuare l'impatto distruttivo dell'evento e ripristinare le condizioni di vita minime nell'area colpita, attività che si sviluppano in un contesto di incertezza e necessitano di risorse e competenze differenziate. la gestione dell'emergenza diviene allora un problema di governo della complessità della azione che si risolve attraverso un processo di identificazione, analisi e razionalizzazione dell'attività di pianificazione direttamente rivolta a ridurre la vulnerabilità gestionale (predefinizione dei compiti da svolgere, collegamenti da attivare, responsabilità da assumere, ecc.)

“Numerose leggi, soprattutto nel nostro Paese stabiliscono in modo minuzioso le competenze di ogni organismo e di ogni amministrazione, competenze che puntualmente vengono riportate nei piani di emergenza. Il problema è che esiste, per diverse ragioni, uno iato tra quanto la legge dispone in termini di competenze e quello che un'amministrazione può davvero fare con le risorse e i mezzi a disposizione. Il piano diventa allora un utile luogo nel quale autorità ed enti diversi si scambiano informazioni e concordano nuovamente su quanto presumibilmente faranno in caso di crisi”⁵¹.

Le competenze dello Stato, delle Regioni e degli Enti locali

- Il ruolo delle Regioni

L'articolo 12 della legge n. 225 assegna alle Regioni il compito di concorrere, nell'ambito delle proprie funzioni istituzionali, anche agli interventi di soccorso, svolgendo compiti di collaborazione con le altre componenti di protezione civile.

Le Regioni sono, quindi, chiamate a collaborare, attraverso le proprie strutture, con le prefetture e i Comuni, eventualmente approntando specifiche attrezzature, macchinari ed equipaggiamenti. Per l'esercizio delle funzioni a esse attribuite, le Regioni possono dotarsi di una sala operativa regionale, al fine di coordinare, in caso di emergenza, le strutture e le attività di competenza.

- Il ruolo dei Comuni

La legge n. 225 (articolo 15) assegna al Comune, nell'ambito del Servizio nazionale, un ruolo da protagonista in tutte le fasi dell'attività di protezione civile, inclusa la gestione dell'emergenza. Il sindaco, “autorità comunale di protezione civile”, al verificarsi dell'emergenza, acquisite informazioni dettagliate sull'evento, assume la direzione dei

⁵¹ S. Menoni, *Costruire la prevenzione*, op. cit. pg 83.

servizi di soccorso e di assistenza alle popolazioni colpite e. provvede all'adozione dei provvedimenti necessari. Come si è già ricordato, qualora l'evento calamitoso non possa essere gestito con le risorse a disposizione del Comune, il sindaco richiede l'intervento di altri uomini e mezzi al prefetto, che adotta i provvedimenti di competenza coordinandoli con quelli del sindaco stesso. Il sindaco, quindi, in emergenza, è il responsabile - in raccordo con il prefetto - della gestione dei soccorsi sul territorio comunale nonché del coordinamento dell'impiego di tutte le risorse disponibili.

- **Ruolo delle Province nella Protezione Civile**

La normativa vigente in materia di protezione civile assegna alle Province compiti precisi. Secondo l'art. 13 della L.225/92 ("Istituzione del Servizio nazionale della protezione civile") "Le province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli articoli 14 e 15 della legge 8 giugno 1990, n. 142, partecipano all'organizzazione ed all'attuazione del Servizio nazionale della protezione civile, assicurando lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta ed all'elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, alla predisposizione di programmi provinciali di previsione e prevenzione e alla loro realizzazione, in armonia con i programmi nazionali e regionali".

A sua volta la L.142/90, agli articoli 14 e 15, assegna alle Province, tra i vari compiti, quello di gestire le funzioni amministrative relative alla "difesa del suolo, tutela e valorizzazione dell'ambiente e prevenzione delle calamità".

In seguito il D.lgs.112/98, art. 108, punto b), attribuisce alle province funzioni di organizzazione delle attività di previsione e prevenzione a livello provinciale, oltre al compito di "predisporre il piano di emergenza provinciale, sulla base degli indirizzi regionali".

3.3 La prevenzione non può prescindere dalla pianificazione

La tutela delle risorse territoriali (il suolo, l'acqua, la vegetazione e la fauna, il paesaggio, i beni culturali e ambientali), la prevenzione dei rischi derivanti da un loro uso improprio o eccessivo rispetto alla sua capacità di sopportazione, la valorizzazione delle loro qualità suscettibili di fruizione collettiva rientra fra le competenze della Provincia a causa della scala, generalmente infraregionale e sovracomunale, alla quale le risorse suddette si collocano. Ed è sempre alla Provincia affidato la decisione di definire norme, indirizzi, direttive di piano per il governo del territorio. La legge 225/1992 prevede fra l'altro che alle province spettano un compito di previsione e prevenzione dei rischi, i cui passaggi devono

essere esplicitati in un apposito programma, complementare al piano di emergenza provinciale.

La programmazione dell'emergenza, rientra tra le misure di mitigazione del rischio e deve essere necessariamente raccordata con la pianificazione ordinaria.

“Il problema dell'emergenza perde [...] la caratteristica di eccezionalità ed entra a far parte del carico funzionale delle amministrazioni pubbliche contemporanee. La complessità dell'azione dovuta alla pluralità e all'estrema differenziazione degli attori, a cui si aggiunge l'incertezza che grava sulla rete di interdipendenza fra tali attori deve essere risolta nella fase latente dell'emergenza attraverso *l'attività di pianificazione che è direttamente rivolta a ridurre la vulnerabilità gestionale*. La pianificazione consente da un lato di penetrare la complessità dell'azione attraverso un processo di *identificazione, analisi e razionalizzazione di tale complessità* e dall'altro di *ridurre l'incertezza* attraverso le predefinite di compiti da svolgere, collegamenti da attivare e responsabilità da assumere”⁵².

La scarsità, il disordine e la genericità delle misure ordinarie, delle pratiche quotidiane, poca conoscenza del territorio, mancanza di approfondimenti delle aree a possibile rischio, carenze vistose nell'organizzazione di misure stabili di prevenzione e minimizzazione dei possibili eventi calamitosi, insufficiente raccordo tra le azioni dei diversi Enti locali, sono alcuni degli aspetti che spesso in passato hanno caratterizzato gli interventi necessari a garantire la messa in sicurezza del territorio. I primi programmi di previsione e prevenzione realizzati sono stati spesso concepiti come collezione di documenti relativi ai vari rischi presenti nel territorio di competenza, mentre i piani di emergenza hanno attinto alle esperienze di pianificazione già in atto, ingrandendo di scala quanto era stato fatto per problemi puntuali e alla scala locale.

“Il primo problema che ci si trova a dover affrontare quando una legge fa obbligo alle amministrazioni di elaborare un determinato strumento programmatico o pianificatorio, riguarda il modo in cui questo debba essere realizzato. All'inizio cioè non si sa bene che tipo di strumento deve essere concepito: si conoscono le finalità per le quali esso è stato introdotto, ma non necessariamente la forma e l'organizzazione concettuale dei contenuti. Crediamo che questo si possa affermare non solo per gli strumenti di protezione civile, ma per la maggior parte di quelli aventi natura territoriale. Tutti gli strumenti di nuova generazione, dalla valutazione ambientale strategica, agli accordi di programma, ai progetti integrati fino ai contratti di quartiere, costituiscono per così dire delle scatole nate per

⁵² G. Forlani, “Tematiche legislative”, in *Urbanistica dossier*, “op. cit.”, p.9.

rispondere ad esigenze di maggiore flessibilità, di coordinamento tra enti e soggetti territoriali diversi, etc. Spesso però risulta difficile capire come i contenuti debbano essere plasmati nell'ambito di tali strumenti, conformandoli alle caratteristiche specifiche di ciascuno”⁵³.

Nella pianificazione il tema del rischio viene affrontato con diversi livelli di approfondimento. Vi sono piani che si limitano all'individuazione delle aree a rischio e piani che definiscono le relative strategie di intervento: dall'incompatibilità per i nuovi insediamenti alla prefigurazione di reti per l'emergenza. Inoltre, sono rari i PTCP (piani territoriali di coordinamento provinciale) che affrontano il tema in tutte le sue accezioni: prevenzione, mitigazione e organizzazione dell'emergenza.

“Il PTC di Macerata è tra i pochi piani che affrontano l'argomento, soprattutto in ragione dell'esperienza concreta che ha contribuito ad evidenziare problema. La redazione del piano è iniziata infatti nel 1997, anno del terremoto che ha investito l'Umbria e le Marche (Caravaggi, 2001). In occasione dell'evento del 1997, il bilancio in termini di prevenzione ed organizzazione dell'emergenza si rivelò decisamente negativo: nella maggior parte dei Comuni colti dal sisma non erano stati neppure avviati i Piani di Protezione Civile previsti dalla legge 225/92. Nei Comuni che ne erano provvisti il rapporto tra piani emergenza e piani urbanistici risultava totalmente assente. Attraverso il PTCP, Provincia si pose come obiettivo quello di fornire a Comuni ed Enti di Protezione Civile strumenti di base per l'implementazione di una propria strategia di prevenzione. In materia di organizzazione dell'emergenza, il piano fornisce un quadro sintetico delle strutture esistenti e di progetto per la costruzione di una rete di protezione civile, individuando le aree già disponibili o più idonee per l'accoglienza e la logistica”⁵⁴.

Nel PTC di Macerata la dimensione del rischio viene assunta come fondamento di molte scelte di localizzazione, di tutela e di intervento, auspicando esplicitamente un rapporto di interscambio e complementarietà con *i piani di previsione e prevenzione del rischio*.

Il concetto di rischio non può in altre parole essere separato da quello di territorio, e qualsiasi politica di previsione-prevenzione del rischio, per risultare efficace, deve dialogare e connettersi stabilmente con il funzionamento e la pianificazione del territorio. Da qui la necessità di interconnettere il *Piano Territoriale* e il *Programma di Previsione e Prevenzione*, così come appare indispensabile connettere organicamente i Piani Regolatori Comunali ai Piani di Emergenza comunale. In tal senso è importante rafforzare e rendere pienamente efficace il rapporto tra Programma di Previsione e Prevenzione e Piano

⁵³ “Dalla teoria a un caso concreto: strumenti elaborati dalla Protezione Civile della Provincia di Milano” in . S. Menoni, *Costruire la prevenzione*, Pitagora editrice, Bologna 2005, p.87.

⁵⁴ Galderisi A., 2002, *Città e terremoti. Metodi e tecniche per la mitigazione del rischio sismico*, op. cit.

Territoriale di Coordinamento, approfondendo il quadro descrittivo dello stato delle risorse ambientali (elementi e sistemi di interesse naturalistico e ambientale), e delle pressioni antropiche esistenti e previste, individuate in base alla definizione di categorie sintetico-valutative, "sensibili/caratterizzanti", che sintetizzano i caratteri prevalenti, i valori e potenzialità del territorio. L'obiettivo è quello di definire uno strumento valutativo "declinato" sulle competenze specifiche dei piani e programmi già esistenti, che integri la variabile ambientale nella pianificazione di emergenza delineando un percorso di attuazione del Programma basato sulla cooperazione amministrativa e sulla trasversalità normativa. Questa nuova capacità di previsione e prevenzione dei piani e programmi è a beneficio dell'esercizio delle competenze di protezione ambientale, introducendo dati, informazioni specifiche che dovranno essere osservati dai promotori di progetti, e, di conseguenza, un quadro di riferimento più chiaro perché detti promotori possano produrre adeguati piani di emergenza. Occorre ricordare in proposito che non tutte le raccomandazioni devono nascere dal programma in quanto tale: esse possono rimandare ad altri strumenti già esistenti, come ad esempio il piano di bacino. In alcuni casi, tuttavia, il programma può dare indicazioni utili su temi ambientali specifici non trattati in altre sedi dal punto di vista della prevenzione territoriale oppure relativamente a situazioni definite di rischio "multiplo" che raramente vengono esaminate da strumenti settoriali.

La creazione di una base comune di informazione, al servizio degli Enti Locali, è indispensabile sia in fase di emergenza che ai fini della previsione e prevenzione del rischio; essa deve risultare efficiente, aggiornata e duttile (cioè interrogabile in base ad esigenze specifiche), ottimizzando, approfondendo e implementando i dati già a disposizione dell'Amministrazione provinciale. È soprattutto la "continuità" nel tempo, cioè la gestione e l'aggiornamento dei dati, il nodo problematico spesso irrisolto di questi apparati conoscitivi, ormai indispensabili per amministrare: la continuità infatti ha bisogno di essere alimentata con risorse costanti, competenze e soprattutto con una nuova cultura amministrativa, basata sul superamento di logiche settoriali "chiuse" a favore dello scambio di esperienze e della collaborazione operativa.

CONCLUSIONI

La ricerca intende sottolineare la necessità di definire più dettagliatamente *gli elementi di pericolosità e di vulnerabilità presenti sul territorio, compresi gli elementi ambientali sensibili* permettendo così di evidenziare le caratteristiche, fattori locali e gli effetti diretti e indiretti che devono essere considerati per una buona gestione dell'emergenza. Tali elementi, infatti, sono parte integrante del contesto territoriale e potrebbero fortemente influenzare il verificarsi di effetti non voluti, a seguito di un certo evento.

La vulnerabilità territoriale deve essere valutata in funzione delle caratteristiche insediative e ambientali che definiscono il contesto considerato (aree residenziali, insediamenti produttivi, sistema delle infrastrutture di trasporto, delle reti tecnologiche, dei servizi e luoghi pubblici, reti ecologiche,..), in quanto fattori che influiscono sulla propensione del sistema locale territoriale a subire danni. I fattori di criticità locali vanno individuati in termini di vulnerabilità sistemica, connessa cioè all'interazione tra i diversi sistemi durante la crisi emergenziale-(sistema fisico-ambientale,urbanistico, produttivo, economico), e di vulnerabilità gestionale.

Tale metodologia richiede un'attenta analisi e valutazione delle caratteristiche locali; esse, infatti, incidono sulla dimensione territoriale e sociale che potrebbe assumere un eventuale incidente, in termini sia di estensione dell'area interessata sia di popolazione direttamente o indirettamente coinvolta e sia di componenti ambientali coinvolte. Inoltre, devono essere considerati anche fattori che travalicano gli ambiti e i tempi del piano di emergenza in senso stretto. L'attenzione alla dimensione sovralocale implica anche la possibile valenza ambientale di un incidente, sotto forma di effetti di lungo periodo, con l'esigenza di recuperare e ripristinare l'integrità ecologica degli ecosistemi ad emergenza finita. In sintesi i piani di emergenza scaturiscono, dalla interpolazione di tre griglie di analisi: la vulnerabilità territoriale, la vulnerabilità sistemica e la disamina delle risorse disponibili.

Infine, il piano di emergenza non dovrebbe limitarsi agli aspetti logistici di gestione della crisi, definendo dove potranno collocarsi le forze di soccorso, dove dovrà essere evacuata e trasferita, seppure temporaneamente, parte della popolazione, e identificando l'origine e la destinazione dei soccorsi; esso dovrà anche prevedere azioni e interventi atti a controllare e orientare, nei limiti del possibile, i cambiamenti che intercorrono nelle relazioni tra sistema antropico e sistema naturale e tra gli abitanti e i loro insediamenti in tempo di crisi. Ciò dipende, fra l'altro, sia dalle caratteristiche territoriali della sollecitazione fisica prodotta

dall'evento calamitoso o dall'incidente sia dalla vulnerabilità fisica e sistemica delle componenti (naturali e antropiche) esposte e delle condizioni di stato dei loro relativi attributi in termini di qualità e valore.

Per quanto riguarda il ruolo della pianificazione, in particolare è dalle interconnessioni tra il sistema della pianificazione ordinaria finalizzata allo sviluppo e l'intervento di prevenzione che possono scaturire elementi di definizione di "linee guida" per la riduzione del rischio a lungo termine e, quindi, il ruolo dei diversi soggetti attuatori nonché l'identificazione dei contenuti metodologici e operativi dei piani e degli interventi:

“da una maggiore consuetudine al lavoro integrato di esperti di formazione diversa, che vedano l'urbanista coinvolto anche nelle fasi iniziali di analisi e valutazione del rischio, potrebbero forse derivare normative tecniche di piano capaci di orientare e guidare lo sviluppo e la trasformazione urbana in modo da raggiungere obiettivi di mitigazione e riduzione del rischio”⁵⁵.

Gli interventi mirati allo sviluppo così come quelli mirati alla prevenzione possono essere calibrati su priorità che consentano una contemporaneità e una coincidenza di azione tra pianificazione di emergenza, pianificazione ordinaria e prevenzione.

Il problema della gestione unitaria è strettamente connesso al coinvolgimento degli Enti Locali. Per quanto riguarda il ruolo degli vari soggetti in materia di emergenza, è importante individuare i responsabili delle attività di indirizzo normativo, di pianificazione, di redazione e predisposizione dei Programmi di Previsione e Prevenzione, dei Piani di Emergenza, e di gestione dell'emergenza.

Infatti, alla luce delle ultime disposizioni di legge (D.Lgs. 112/98), il compito di ciascun Ente risulta di non facile comprensione. Si è infatti venuta a creare una situazione di sovrapposizione e di incongruenze oggettive (con riferimento alla vigente legge n. 225/92) che richiedono una ulteriore specificazione.

L'attività di indirizzo normativo compete:

- all'Agenzia di Protezione Civile (ex Dipartimento della Protezione Civile) per i livelli nazionale, regionale e locale;
- alla Regione per i livelli regionale e locale.

L'attività di pianificazione (redazione dei Piani di Emergenza) compete:

- all'Agenzia di Protezione Civile, per i piani nazionali;
- alle Amministrazioni Provinciali, per i piani provinciali;
- alle Amministrazioni Comunali, per i piani comunali;

⁵⁵ S. Menoni, *Costruire la prevenzione*, op. cit. pg 129.

- alle Comunità Montane per i Piani intercomunali in aree montane.

L'attività di gestione degli interventi di soccorso e di emergenza compete infine a:

- Sindaco, per gli eventi di protezione civile di cui alla lettera a) e b), comma 1, art. 2, L. 225/92;
- Prefetto, per gli eventi di protezione civile di cui alla lettera b), comma 1, art. 2, L. 225/92;
- Agenzia di Protezione Civile, per gli interventi di protezione civile di cui alla lettera c), comma 1, art. 2, L. 225/92.

Da qui la volontà, di interconnettere il *Piano Territoriale* e il *Programma di Previsione e Prevenzione*, così come appare indispensabile connettere organicamente i Piani Regolatori Comunali ai Piani di Emergenza comunale focalizzando l'attenzione, sul il passaggio dai "requisiti minimi" per la gestione del rischi e dell'emergenza all'integrazione intersettoriale delle politiche di tutela ambientale e della componente ambientale nei programmi settoriali (piani di emergenza);

In primo luogo la necessità di assumere la dimensione del rischio all'interno degli strumenti "ordinari" di gestione del territorio non più soltanto come *ostacolo* ad una supposta libertà di trasformazione del territorio, (vincoli localizzativi, aumento degli oneri economici, ecc.) ma come *limite* capace di generare nuove possibilità.. All'interno del PTC (piano territoriale di coordinamento) si tenta di dimostrare cioè come la convivenza consapevole con la dimensione del rischio (dimensione potenziale) può alimentare un rapporto più consapevole con i contesti naturali e le dinamiche che ne regolano il funzionamento, un uso più lungimirante delle risorse primarie, nuove prospettive di crescita economica connesse allo sviluppo sostenibile ed all'adeguamento delle strutture esistenti a standard di sicurezza più elevati di quelli attuali.

In secondo luogo la prevenzione, in particolare intesa come manutenzione e presidio del territorio, (soprattutto in riferimento ai rischi di natura idro-geologica piuttosto elevati e diffusi nel territorio provinciale) è stata assunta come quadro di riferimento obbligato, al quale ricondurre direttive di sviluppo e sostegno alle attività tradizionali, limitazioni localizzative, incentivi alla ri-localizzazione di attività a rischio, monitoraggio e risanamento di aree a rischio, miglioramento degli standard di sicurezza di insediamenti e infrastrutture.

Il tema del rapporto tra pianificazione territoriale e pianificazione di emergenza, deve assumere logiche di coerenza tra i due ambiti d'azione. Perché questo avvenga, senza trasformarsi in una subordinazione acritica della pianificazione territoriale a quella di

emergenza, o viceversa, è necessario che il piano urbanistico e quello di protezione civile si integrino reciprocamente e usufruiscano delle medesime competenze disciplinari, pur nelle ovvie specificità intrinseche. Questa interazione attiva un circolo virtuoso che presuppone un sistematico confronto interistituzionale ed un inscindibile multidisciplinarietà tecnico-scientifica a supporto delle funzioni decisionali che deve mettere in condizione i soggetti (Regioni, Province, Comuni, Servizio Nazionale della Protezione Civile,) investiti delle responsabilità politiche di governo, di poter decidere dove, come e quante delle risorse disponibili debbano essere destinate alla riduzione delle condizioni di emergenza e in che modo integrare gli obiettivi di tutela ambientale nelle politiche territoriali e di settore.

La ricerca intende fornire un contributo all'elaborazione di una nuova pratica di gestione del territorio, adeguati alla moderna consapevolezza del rischio, affinché sia possibile operare anche nel progetto dell'emergenza nel rispetto dell'identità ambientale.

BIBLIOGRAFIA

Assunto R., 1973, *Il paesaggio e l'estetica*, Giannini, Napoli.

Battisti F. (a cura di), 1991, *La città e l'emergenza*, Franco Angeli.

Benevolo L., 1996, *L'Italia da costruire. Un programma per il territorio*, Laterza, Bari.

Bianchi D., Zanchini E., (a cura di), 2001, *Ambiente Italia 2001*, Edizioni Ambiente, Milano.

Caldaretti S., Fabietti W, Reggio A., 1984, *La vulnerabilità dei sistemi territoriali*, Edizioni DEI, Roma.

Campos Venuti G., Oliva F. (a cura di), 1993, *Cinquant'anni di urbanistica in Italia. 1942-1992*, Laterza, Bari.

Clementi A. (a cura di), 2002, *Interpretazioni di paesaggio*, Meltemi editore, Roma.

Cremonini I. (a cura di), 1994, *Rischio sismico e pianificazione nei centri storici*, Emilia-Romagna, INU Sezione Emilia-Romagna.

Dansero E., 1996, *Eco-sistemi locali. Valori dell'economia e ragioni dell'ecologia in un distretto industriale tessile*, Franco Angeli, Torino.

Demarchi B., L. Pellizzoni, D. Ungaro, 2001, *Il rischio ambientale*. Il Mulino, Bologna.

Di Sivo M., 2003, *Sicurezza e manutenzione del territorio. Concetti, criteri, metodi e strumenti*, Alinea, Firenze.

Di Sopra L., Pelanda C. (a cura di), 1984, *Teoria della vulnerabilità*, Franco Angeli, Milano.

Fabietti, W., 1999, *Vulnerabilità e trasformazione dello spazio urbano*, Alinea Editrice, Firenze.

Farina A., 2001, *Ecologia del paesaggio. Principi, metodi e applicazioni*, UTET, Torino.

Ferlaino F., 2002, *Geografia sistemica dello sviluppo*, UTET, Torino.

Galderisi A., 2002, *Città e terremoti. Metodi e tecniche per la mitigazione del rischio sismico*, Gangemi editore, Roma.

Gangemi V. (a cura di), 2001, *Emergenza Ambiente: teorie e sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, Clean Edizioni, Napoli.

Gisotti G., Benedini M., 2000, *Il dissesto idrogeologico. Previsione, prevenzione e mitigazione del rischio*, Scienze e Tecnica, Carocci ed., Roma.

Ingegnoli V., 1993, *Fondamenti di Ecologia del Paesaggio. Studio dei sistemi di Ecosistemi*, Città studi, Milano.

Mazzoleni D., Sepe M. (a cura di), 2005, *Rischio sismico, paesaggio, architettura: l'Irpinia, contributi per un progetto*, LEGMA, Napoli.

Mcloughlin B., 1991, *La pianificazione urbana e regionale, un approccio sistemico*, Saggi Marsilio, Venezia.

Menoni S., 2005, *Costruire la prevenzione*, Pitagora editrice, Bologna.

Pasquini F., Pompili T., Secondini P. (a cura di), 1994, *Modelli d'analisi e d'intervento per un nuovo regionalismo*, Franco Angeli, Milano.

Pinna, S., 2002, *Rischi ambientali e difesa del territorio*, Franco Angeli, Milano

Ricci L., 2005, *Diffusione insediativa, territorio e paesaggio*, Carocci editore, Roma.

Santoianni F., 2003, *Protezione civile. Pianificazione e gestione dell'emergenza. Guida per gli operatori di protezione civile*. Nocchioli Editore, Firenze.

Santoianni F., 1991, *Disaster Management - Protezione Civile. La pianificazione e la gestione delle emergenze nelle aree urbane*, UNICOOP.

Simonelli M., 2001, *Gli insediamenti abitativi di emergenza*, Urbanistica DOSSIER, n°37 maggio-giugno 2001.

Trupiano G., 1991, *Pianificazione territoriale e prevenzione dei disastri*, Fratelli Fiorentino.