



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA
“TOR VERGATA”
FACOLTÀ DI INGEGNERIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E INGEGNERIA INFORMATICA

Dottorato in Geoinformazione

**CONCETTI, METODI E STRUMENTI PER UN APPROCCIO SISTEMICO
ALLA PREVENZIONE DEL RISCHIO TERRITORIALE**

Candidate
Maurizio Ambrosanio

Luglio 2014

Mentor
Prof.ssa Maria Ioannilli

PRESENTAZIONE

Questa tesi di dottorato, coordinata con la tesi svolta dall'ing. Alessandro Paregiani, arriva a conclusione dopo un lungo tempo dal suo inizio.

I due lavori portano a sintesi problemi, concetti e soluzioni tecnologiche che nell'arco del tempo hanno caratterizzato l'attività di ricerca, didattica e professionale dei due candidati.

Il problema della sicurezza territoriale e della prevenzione strutturale del rischio è infatti il tema intorno al quale, negli ultimi cinque anni, si è concentrato il lavoro dei due candidati sia sul versante disciplinare che su quello imprenditoriale.

Su questa tematica è cresciuto un corso curriculare della Laurea Magistrale di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, a cui essi hanno partecipato in sede di correlazione a tesi di laurea, si è costituito un Master di secondo livello, all'interno del quale essi forniscono supporto didattico ed esercitativo, si sono realizzate attività di ricerca finanziata e numerosi lavori professionali che lo spin-off universitario da essi costituito ha portato a termine.

La lunga esperienza condotta, e di cui questi lavori rappresentano un punto d'arrivo benché non definitivo, dà conto della possibile e reale integrazione tra sfera scientifica e sfera professionale, e documenta i benefici da essa detraibili su entrambi i versanti.

La tematica della prevenzione strutturale del rischio territoriale costituisce, nel nostro Paese, così tanto avvezzo a fronteggiare le diffusissime situazioni di rischio sempre in condizioni di emergenza e di ristoro, certamente una frontiera ancora poco esplorata.

Tanto più essa risulta originale se coniugata nel verso del supporto tecnico operativo ai processi di gestione ordinaria del territorio che, nel nostro Paese, sono fortemente distribuiti, molto settoriali, poco determinati nelle loro reciproche relazioni e comunque mai orientati all'obiettivo della prevenzione strutturale.

Per affrontare questa tematica è stato dunque necessario produrre approfondimenti su un numero molto elevato di variabili, spesso attingendo a discipline diverse, formulando diverse ipotesi metodologiche e tecniche la cui robustezza è stata più volte messa in crisi dalla prassi operativa.

Per questi motivi, come dicevo, il punto d'arrivo rappresentato dai due lavori di tesi non può essere considerato definitivo. Tuttavia, la sistematizzazione dei concetti basilari della prevenzione strutturale del rischio, che ha permesso di riformulare il concetto stesso di rischio in una prospettiva di sistema, la definizione di un modello concettuale del sistema di gestione del territorio e la sperimentazione di un sistema di supporto alle decisioni, costituiscono una solida base su cui costruire futuri e credibili sviluppi.

Prof. Maria Ioannilli

INDICE

PREMESSA ED OBIETTIVI	1
1 Premessa	2
2 Obiettivi.....	7
PARTE I – FORMALIZZAZIONE DEI CONCETTI RILEVANTI E ANALISI DELLE CRITICITÀ.....	9
IL CONCETTO DI SICUREZZA TERRITORIALE	10
3 Definizioni.....	11
3.1 Sistema.....	11
3.2 Territorio	15
3.3 Rischio	18
3.4 Sicurezza Territoriale	19
3.5 La prevenzione del rischio e la sicurezza territoriale.....	20
PROCESSI DECISIONALI PUBBLICI.....	24
4 Definizioni.....	25
4.1 Processo	25
4.2 Decisione.....	27
4.3 Decisore pubblico	28
4.4 Processo decisionale pubblico	29
4.4.1 L'idea di processo come sistema di azioni.....	29
4.4.2 Il concetto di interesse pubblico definito in sede di indirizzo politico.	30
4.5 Decisione pubblica	32
4.6 Articolazione del processo decisionale pubblico.....	34
5 Caratteri del processo decisionale pubblico	40
5.1 Contesto, logiche e modelli del processo decisionale pubblico	40
5.2 Strutture organizzative pubbliche	45
5.3 La complessità del sistema di decisione pubblica	48
5.3.1 Le fonti del diritto	48
5.3.2 Legislazione esclusiva e concorrente.....	52
PROCESSI DI GESTIONE DEL TERRITORIO	59

6	Gestione del territorio.....	60
6.1	I soggetti della gestione	60
6.2	Gli strumenti in materia di gestione del territorio	67
6.2.1	I Piani e i programmi.....	68
6.2.2	I vincoli	70
6.3	Una sintesi sui processi di decisione pubblica	75
7	L'approccio sistemico alla prevenzione del rischio territoriale.....	77
7.1	Territorio come sistema.....	77
7.2	Il rischio sistemico.....	78
7.3	L'approccio sistemico alla gestione del territorio.....	82
8	Elementi di criticità dei processi di governo del territorio nella prospettiva della sicurezza territoriale	84
8.1	Criticità	84
8.2	Le esigenze di supporto	85
8.2.1	La gestione coordinata dei processi	85
8.2.2	La pianificazione cooperativa	88
8.2.3	La interoperabilità della conoscenza	89
PARTE II - PROPOSTA METODOLOGICA E OPERATIVA		90
9	La proposta metodologica	91
9.1	Premessa.....	91
9.2	Dal concetto di pericolo a quello di "funzione di pericolosità"	92
9.3	Dal concetto di vulnerabilità specifica a quello di "classi di vulnerabilità"	96
9.4	La funzione di regolazione	98
9.5	Il modello concettuale di riferimento.....	100
10	Il sistema di supporto alle decisioni	103
10.1	Finalità.....	103
10.2	Utenti	103
10.3	Use cases.....	105
10.4	Funzionalità del sistema	112
10.5	Realizzazione e popolamento del database	114
10.5.1	Realizzazione del database	114
10.5.2	Popolamento del database.....	118
10.6	Realizzazione del sistema.....	119

10.6.1	Caratteristiche dell'architettura	122
10.6.2	Dettaglio dell'architettura	125
10.6.3	Tecnologie utilizzate	127
10.6.4	Realizzazione degli strumenti di interrogazione e dei servizi web cartografici	132
10.6.5	Realizzazione dell'interfaccia web	136
11	Conclusioni	139
12	Bibliografia.....	142
APPENDICE – ATTIVITÀ SVOLTE NEL PERIODO DI RIFERIMENTO		145
	Attività di ricerca	145
	Collaborazione alla realizzazione di tesi di Master e di Laurea.....	147
	Attività didattica	151
	Formazione	154
	Attività professionale	156
	Pubblicazioni.....	159

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1.	Il rischio territoriale: frane, incendi e sisma.....	3
Fig. 2.	Il rischio territoriale: erosione costiera ed esondazioni.....	5
Fig. 3.	Delimitazione di un sistema	14
Fig. 4.	Sistema e ambiente	15
Fig. 5.	Curva di accettabilità del rischio.....	21
Fig. 6.	Mutui rapporti tra polity, politics, policy.....	32
Fig. 7.	Esempi di interazione tra polity, politics, policy (Cotta, Porta, & L.Morlino, 2008)	32
Fig. 8.	Il flusso decisionale.....	35
Fig. 9.	Le fasi del processo decisionale.....	35
Fig. 10.	Soggetti e competenze connessi all'obiettivo di tutela del suolo, secondo il DL 152/2006	39
Fig. 11.	Struttura gerarchica.....	47
Fig. 12.	Gerarchia delle fonti del diritto in Italia	51
Fig. 13.	Distribuzione di competenze in materia ambientale: il caso della regione Lazio.....	58
Fig. 14.	Ambiti territoriali di competenza dei diversi soggetti preposti al governo del territorio	62
Fig. 15.	Diritto di proprietà e vincoli	71
Fig. 16.	Classificazione dei vincoli	72
Fig. 17.	I rapporti tra gli strumenti di governo del territorio	74
Fig. 18.	Il fenomeno dell'urbanizzazione in Veneto (Ioannilli, 2012).....	76
Fig. 19.	Il funzionamento del Sistema Territoriale.....	77
Fig. 20.	Approccio sistemico all'analisi del rischio	79
Fig. 21.	Relazionamento tra elementi strategici del sistema territoriale	81
Fig. 22.	Il concetto di Comunità Virtuale applicato al processo di minimizzazione del rischio territoriale	87
Fig. 23.	Schema generale di un ETA	93
Fig. 24.	Esempio applicativo di un ETA.....	94
Fig. 25.	Schema concettuale posto alla base del disegno del sistema di supporto alle decisioni.....	102
Fig. 26.	Schema del database.....	117
Fig. 27.	Architettura logica del sistema.....	126
Fig. 28.	Creazione di un layer attraverso Geoserver.....	135
Fig. 29.	Creazione di un tematismo attraverso Geoserver	136
Fig. 30.	Disegni dell'interfaccia web del sistema	137

PREMESSA ED OBIETTIVI

1 PREMESSA

Seppur con una diversificazione nelle tipologie e nell'intensità degli eventi o nell'ammontare di vite umane e beni materiali esposti al pericolo, il nostro Paese e molti altri in Europa e nel mondo sono periodicamente sede di eventi calamitosi di diversa natura (esondazioni, frane, terremoti, eruzioni vulcaniche etc.), a seguito dei quali puntualmente si riapre il dibattito sul che fare per fronteggiare quello che ormai sembra un inarrestabile cammino verso la catastrofe territoriale.

Di fronte ad eventi calamitosi, tutte le voci che si levano reclamano la messa in opera di interventi straordinari di manutenzione del territorio, come strumento attivo di prevenzione del rischio. Ora, è del tutto evidente che di fronte ad uno stato di dissesto come quello che tutti gli studi nazionali ed internazionali documentano, promuovere interventi finalizzati alla messa in sicurezza di quelle parti del territorio che attualmente manifestano evidenti condizioni di insicurezza è quanto mai necessario ed auspicabile. Ci sono però alcune altre questioni su cui interrogarsi, che non possono essere messe in ombra dall'emergenza, che trovano la loro ragione nel riconoscimento delle caratteristiche del contesto sia territoriale sia dell'apparato dei processi decisionali legati alla sicurezza territoriale.

In particolare il nostro Paese presenta una situazione particolarmente problematica in relazione al rischio idrogeologico poiché su una superficie complessiva di 301.000 chilometri quadrati, ben 106.000 sono occupati da montagne e altri 125.000 chilometri quadrati sono occupati da colline. Le aree di pianura sono, quindi, poco più di 70.000 chilometri quadrati, appena il 23 per cento del territorio nazionale. Il nostro Paese è caratterizzato inoltre da una alta sismicità, legata alla sua particolare posizione geografica. Ancora, tutta la dorsale tirrenica della penisola italiana è costellata da complessi vulcanici (i Monti Sabatini, i Colli Albani, i Campi Flegrei, il complesso Somma Vesuvio...) che hanno eruttato in un periodo geologico relativamente recente. Sempre a causa della particolare posizione geografica della nostra penisola e soprattutto della sua conformazione orografica, l'assetto meteorologico è spesso caratterizzato da piogge intense e concentrate in brevi periodi. Circa il 28 % del territorio italiano è coperto da boschi e foreste (ca 8.700.000 ettari) e questo rende il territorio particolarmente sensibile al fenomeno degli incendi.

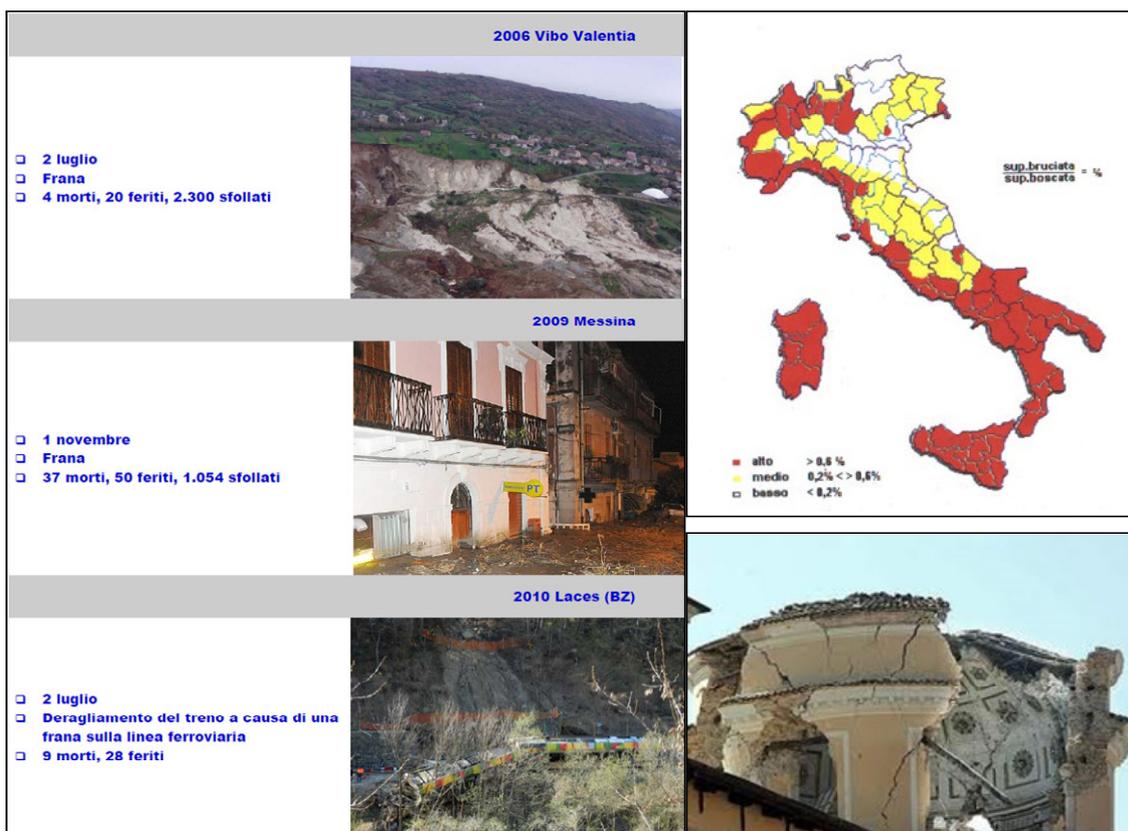


Fig. 1. Il rischio territoriale: frane, incendi e sisma

Gran parte dell'Italia si affaccia sul mare e le nostre coste, che hanno una lunghezza complessiva di circa 8.000 Km, manifestano un costante arretramento a causa del lento innalzamento del livello marino (circa un millimetro e mezzo all'anno).

Non può infine trascurarsi la vastità, l'importanza e la capillarità del patrimonio storico e artistico del nostro Paese, che è il più importante del mondo (la nostra Costituzione sia una delle poche al mondo a prevedere tra i "principi fondamentali" e tra i compiti della Repubblica (art. 9) la tutela del "patrimonio storico e artistico della Nazione").

Tutte queste caratteristiche fanno del nostro Paese un territorio particolarmente "fragile", ma considerazioni analoghe possono essere tratte analizzando una molteplicità di altri contesti territoriali distribuiti su tutto il pianeta, in cui l'equilibrio tra la vita dell'ambiente naturale e quella delle popolazioni insediate è inevitabilmente, diffusamente e drammaticamente un elemento di cui farsi carico, se vogliamo garantire stabili condizioni di sicurezza.

Ora è evidente che questo equilibrio sia stato infranto più e più volte e che sia urgente una azione di breve periodo in grado di ridurre le condizioni di rischio più significative.

Tuttavia, proprio la grande e diffusa fragilità di molti contesti territoriali dovrebbe spingerci ad affrontare la questione della sicurezza in una prospettiva di più lungo periodo, e convincerci a farlo adottando finalmente un approccio che vada al di là di un modello di “prevenzione operativa”, finalizzata cioè al ripristino o alla minimizzazione di un danno imminente.

Ma per provare a determinare le azioni da mettere in campo dobbiamo innanzitutto sgombrare il campo da alcune ambiguità concettuali che condizionano la nostra capacità di adottare approcci alla sicurezza del territorio diversi rispetto a quelli sin qui praticati, i quali certamente non hanno dato buoni risultati.

La prima di queste ambiguità concerne la stessa idea di rischio, o meglio le modalità con cui tendiamo a qualificare gli elementi causali del rischio.

Normalmente noi classifichiamo i rischi associandoli a due grandi famiglie di fenomeni causali: fenomeni naturali e fenomeni antropici, con qualche difficoltà nella attribuzione dei diversi fenomeni all'una o all'altra famiglia. Le vicende catastrofiche citate in precedenza sono unanimemente associate, da parte di tutti coloro che hanno studiato, dibattuto e scritto su di esse, alla famiglia dei rischi naturali.

Questa, in realtà, è una concettualizzazione dannosa, perché nasconde ciò che costituisce la vera causa del rischio territoriale in Italia e, così facendo, impedisce di trovare soluzioni strutturali al rischio stesso.

Per provare a spiegare questa affermazione, si può utilizzare il lavoro di un autore colombiano (Wilches-Chaux, 2007) il quale propone una classificazione diversa e più interessante dei rischi, suddividendoli in tre gruppi. Secondo questo autore i **rischi naturali** sono quelli che derivano da dinamiche proprie degli ecosistemi naturali, come l'eruzione di un vulcano, un terremoto o uno tsunami. I **rischi di origine antropica** sono, al contrario, quelli causati totalmente dalle attività umane, come la contaminazione dei suoli o delle acque, o gli incidenti industriali.

La terza famiglia, infine, è quella **dei rischi socio-naturali**, che sono quelli che si verificano a causa dell'intervento umano sull'ambiente naturale. Molti di questi sono simili ai rischi naturali, come ad esempio le frane o i fenomeni di subsidenza dei terreni; essi sono però il risultato di una gestione inadeguata delle componenti naturali del territorio, come i bacini fluviali ed il suolo.

É innegabile che, nel nostro Paese e non solo, la quasi totalità dei rischi territoriali a cui siamo sottoposti siano del terzo tipo e non, come invece continuamente ripetiamo, di origine naturale. L'intervento umano è infatti quello che, da un lato, è capace di generare l'innescarsi di fenomeni calamitosi che coinvolgono le componenti naturali del territorio (è forse inutile ricordare che l'impermeabilizzazione continua dei suoli, alterando il normale ciclo idraulico delle acque, contribuisce in maniera strutturale al manifestarsi di esondazioni o che il prelievo dissennato di inerti dagli alvei fluviali produce il costante impoverimento del trasporto solido a valle con conseguenze drammatiche sull'erosione delle coste) e, dall'altro, tende ad associare spazialmente i due termini del rischio (pericolosità e vulnerabilità).

Questo vuol dire che l'idea che ci sia una sorta di ineluttabilità degli eventi, connessa alla speciale caratterizzazione ed alla intrinseca fragilità del territorio non è corretta e che, al contrario, dovremmo prendere definitivamente e sostanzialmente atto che sono le nostre scelte di trasformazione del territorio che hanno avuto ed hanno un ruolo determinante nei confronti della generazione del rischio.



Fig. 2. Il rischio territoriale: erosione costiera ed esondazioni

Una seconda questione che pure merita di essere chiarita, e che in parte discende dalle considerazioni precedenti, concerne la **prevenzione strutturale del rischio** territoriale e le modalità operative con cui è possibile perseguirla. Con il termine prevenzione strutturale si intende il complesso delle decisioni e delle azioni finalizzate ad evitare il manifestarsi di fenomeni potenzialmente pericolosi ovvero, in presenza di fenomeni non evitabili, a fare in modo che non ci siano elementi vulnerabili esposti ad essi.

Se questa definizione è accettabile, allora ne consegue che questo tipo di prevenzione non è materia che possa essere confinata all'interno dell'angusto

campo di intervento della Protezione Civile, come noi siamo usi fare, soprattutto se con questo termine continuiamo ad identificare una specifica funzione amministrativa dello Stato chiamata ad intervenire a valle dei processi di trasformazione del territorio, con lo specifico scopo di minimizzare i danni (in fase di prevenzione operativa o di gestione dell'emergenza).

La prevenzione strutturale, infatti, non può che passare attraverso la gestione ordinaria del territorio messa in atto dai soggetti e dagli enti che hanno una reale capacità di regolarne le modalità di trasformazione e che sono quindi in grado di determinare, ad un tempo futuro, se e come i due termini del rischio (pericolosità e vulnerabilità) si ritroveranno accoppiati o meno.

La prospettiva di dare una consistenza operativa a questa assunzione, come più avanti verrà ampiamente documentato, presenta svariati ed elevati profili di problematicità, principalmente ma non esclusivamente legati ai metodi di stima del rischio e ai modelli normativi, organizzativi e gestionali che regolano i processi di gestione del territorio.

Per poter sostenere, sotto il profilo tecnico, l'implementazione di tali processi, da un lato è indispensabile chiarire, sia sotto il profilo contenutistico che tecnico, il concetto di sicurezza territoriale, dall'altro risulta necessario indagare con una certa profondità il quadro regolamentare ed operativo all'interno del quale si manifesta l'intervento pubblico di governo del territorio.

2 OBIETTIVI

A partire dalle considerazioni espresse in premessa, è possibile enumerare il complesso degli elementi, concettuali, tecnici ed operativi che necessitano di essere indagati per poter giungere alla formulazione di strumenti di supporto alla gestione del territorio nella prospettiva della sicurezza territoriale.

Allo scopo di giungere alla enumerazione di tali elementi è necessario anticipare, in forma estremamente sintetica e rimandando agli approfondimenti successivi, il modello concettuale assunto per descrivere il comportamento del sistema territoriale rispetto al rischio.

Assumendo in prima istanza che:

- il sistema territoriale sia descrivibile come il complesso degli elementi naturali ed antropici interagenti all'interno di processi regolati da norme ¹,
- il rischio sia esprimibile come il prodotto della pericolosità e della vulnerabilità ²,

il modello concettuale può essere così espresso.

- un pericolo è determinato dalla combinazione di diversi fattori causali (naturali o antropici);
- il pericolo agisce su date parti del territorio modificandone la configurazione;
- il territorio, data la sua natura sistemica, può alterare a sua volta la configurazione del pericolo:
 - amplificandone la magnitudo
 - trasmettendo, per il tramite delle relazioni fisiche e funzionali intercorrenti tra le componenti direttamente vulnerate dal pericolo ed il resto del sistema, il pericolo stesso eventualmente coinvolgendo e modificando lo stato di ulteriori componenti del sistema
- la modificata configurazione delle diverse componenti del sistema può agire come fattore causale per la generazione di ulteriori pericoli;
- un pericolo globalmente inteso può o può non avere associato a sé un processo di controllo e quindi un soggetto normativamente identificato come responsabile della sua prevenzione;
- in generale, tuttavia, è ipotizzabile che alcuni dei fattori (causali, amplificativi o di interferenza) del pericolo vengano governati (pianificati, gestiti, monitorati) da una o più funzioni amministrative, a loro volta gestite da uno o più soggetti identificati normativamente, secondo finalità non direttamente riferibili agli scopi di prevenzione del pericolo;

¹ Per la trattazione del concetto di sistema e territorio si veda i successivi punti 3.1 e 3.2

² Per la trattazione del concetto di rischio si veda il successivo punto 3.3

- in ogni caso è identificabile un processo di governo del territorio mediante il quale assicurare (anche parzialmente) che non vengano collocati elementi vulnerabili all'interno di areali di pericolosità.

Assumendo a riferimento tale modello, pur riconoscendone i limiti di semplificazione, è dunque possibile enumerare gli elementi su cui concentrare l'attenzione per poter giungere alla formulazione di strumenti tecnici utilmente impiegabili per sostenere processi di governo del territorio orientati al perseguimento della sicurezza territoriale.

In prima istanza essi possono essere così elencati:

- la formalizzazione del concetto di sicurezza territoriale in un approccio di tipo sistemico;
- la descrizione delle condizioni di pericolosità, vulnerabilità e rischio agenti all'interno del territorio, secondo un approccio di tipo sistemico;
- la possibilità di prevedere le condizioni di rischio agenti all'interno del territorio ad un tempo futuro di riferimento;
- la descrizione dei processi di governo del territorio, sotto il profilo normativo, processuale ed operativo;
- la identificazione delle esigenze di supporto tecnico ai processi di governo del territorio;
- la identificazione del sistema della conoscenza utilizzabile per la implementazione degli strumenti di supporto.

Data l'ampiezza della materia trattata, e stante l'interesse alla produzione di uno strumento operativo in grado di supportare la implementazione dei processi di governo del territorio orientati a garantire la minimizzazione del rischio, che costituisce l'obiettivo operativo del presente lavoro di dottorato, l'obiettivo conoscitivo assunto nella trattazione seguente concerne principalmente la formalizzazione dei concetti connessi ai processi di gestione del territorio.

Tali concetti, da cui derivare il modello logico che orienterà la realizzazione del sistema di supporto alle decisioni, saranno integrati con quelli concernenti le modalità di stima del rischio³ indagati all'interno del lavoro di dottorato svolto dall'ing. Alessandro Paregiani, con cui il presente lavoro è coordinato.

³ Si veda, a questo proposito, il capitolo 7

**PARTE I – FORMALIZZAZIONE DEI CONCETTI RILEVANTI E ANALISI
DELLE CRITICITÀ**

IL CONCETTO DI SICUREZZA TERRITORIALE

3 DEFINIZIONI

Nel proseguo come nel titolo del presente lavoro sono contenuti alcuni termini il cui significato necessita di essere specificato in relazione alla prospettiva adottata nel lavoro di dottorato. Tali termini (sistema, territorio, rischio, sicurezza territoriale e prevenzione), infatti, possono essere coniugati in diverse forme, dipendentemente dal contesto culturale, operativo e tecnico all'interno del quale essi vengono utilizzati.

Per delimitare in maniera puntuale il campo interpretativo di tali concetti, distinguendolo da altri (principalmente connessi ai processi di protezione civile) all'interno dei quali pure essi sono rintracciabili, viene fornita di seguito una breve disamina per ciascuno di essi.

3.1 Sistema

Il significato del termine "sistema" sembra essere del tutto intuitivo ma, proprio per questo, esso presenta alcune ambiguità interpretative.

"Il suo significato, ad esempio, non è in relazione con il concetto di "sistematicità" che esprime la tendenza ad ordinare, classificare o costruire secondo regole precise" (Maione, 2004).

Una precisa definizione etimologica del termine pone alcuni problemi.

Secondo alcuni il termine deriva dal verbo greco "sunistamai", che significa porre insieme; secondo altri esso deriva dal sostantivo "sustema" con il quale lo storico Polibio indicava un "corpo organizzato di soldati".

Con riferimento a questa seconda ipotesi, al concetto di sistema è associato quello di componenti (di una formazione militare) che interagiscono (collaborano) tra loro per raggiungere uno scopo comune.

Questa accezione è stata fatta propria da J.W. Forrester (Forrester, 1971), uno dei padri fondatori della moderna disciplina di "analisi dei sistemi", che fornì la seguente definizione:

"il sistema è un insieme organizzato di parti cooperanti per uno scopo comune."

L'idea di parti organizzate e cooperanti che agiscono per perseguire uno scopo comune adombra una idea di sistema come insieme dotato di struttura. L'organizzazione, infatti, rappresenta il principio essenziale di un sistema, ed essa costituisce la struttura che connette in modo interdipendente gli elementi che lo costituiscono, e permette al sistema di esistere come elemento unitario nel tempo.

Il sistema quindi è una

"entità che deve la sua esistenza alla interazione tra le parti che lo compongono"
(Bertalanffy, 1967)

"SISTEMA: ciò che è costituito da più elementi interdipendenti, uniti tra loro in modo organico (sistema sociale, l'insieme dei rapporti e delle interazioni esistenti tra componenti di un corpo sociale | sistema economico, l'insieme dei rapporti che si stabiliscono tra gruppi di individui in relazione alle attività produttive, ai modi di produzione e allo scambio dei beni | sistema musicale, insieme di rapporti che collegano gli elementi di un determinato linguaggio musicale; anche, la sua codificazione teorica: sistema tonale, temperato, dodecafonico)"

(Enciclopedia UTET)

Esiste una sostanziale differenza tra il concetto di insieme ed il concetto di sistema e tale differenza risiede nel fatto che in un sistema il tutto è diverso dalla somma delle parti; il comportamento di un elemento influenza il comportamento dell'altro. Sono quindi le interazioni tra elementi a determinare il comportamento collettivo del sistema.

Il processo di interazione tra le parti costituenti il sistema è ciò che noi chiamiamo "**organizzazione**".

In un sistema il comportamento di una componente influenza il comportamento di altre componenti che con essa interagiscono.

Viceversa, un cambiamento del sistema unitariamente visto non può non indurre delle modificazioni sulle parti componenti il sistema che, a loro volta, e proprio in virtù della modificazione del loro stato, possono modificare le relazioni reciproche.

Dal **principio** di interdipendenza discende quello di "**non sommatività**" che significa che un sistema non può essere visto semplicemente come somma delle parti che lo compongono.

A **livelli crescenti di complessità** del sistema, e proprio per effetto della interdipendenza tra le parti, esso risulta infatti complessivamente caratterizzato da proprietà non direttamente riconoscibili nelle parti che lo compongono (**proprietà emergenti**).

Un comportamento emergente o proprietà emergente **può** comparire quando un numero di entità semplici operano in un ambiente dando origine a **comportamenti più complessi in quanto collettività**.

Le proprietà emergenti non sono proprietà delle singole entità che compongono il sistema e non possono facilmente essere riconosciute o dedotte dal comportamento di entità del livello più basso.

Una delle ragioni per cui si verifica un comportamento emergente è che il numero di interazioni tra le componenti di un sistema aumenta in maniera combinatoriale con il numero delle componenti.

D'altro canto, **non è di per sé sufficiente un gran numero di interazioni per determinare un comportamento emergente**, perché molte interazioni potrebbero essere irrilevanti, oppure annullarsi a vicenda.

Quindi, **non è solo il numero di connessioni** tra le componenti a produrre comportamenti emergenti, **ma anche l'organizzazione** di queste connessioni.

In ogni caso, studiare le proprietà e le funzioni di un sistema significa ammettere che esso sia riconoscibile come elemento unitario distinguibile da tutto ciò che lo circonda.

Ciò implica che è necessario giungere alla determinazione di quale sia il **confine di esistenza del sistema** stesso, quali siano le componenti in esso contenute, distinte da quelle che si ritengono esterne ad esso.

La schematizzazione di un sistema è una operazione sempre funzionale alla finalità per cui l'operazione stessa viene condotta, e pertanto arbitraria.

*“la **definizione** di un qualsiasi sistema particolare è **arbitraria** l'universo sembra essere costituito da un insieme di sistemi, ciascuno dei quali è contenuto in un sistema maggiore (...)*

così come è possibile espandere un sistema in una dimensione più ampia, è anche possibile ridurlo ad una versione minore(...)” (Stafford Beer, 1959)

Il problema del margine è, nel caso di alcuni sistemi come ad esempio quelli fisici, naturalmente definito (le superfici di separazione tra un corpo e l'ambiente nel caso dello scambio termodinamico).

Nei casi più complessi, ed in particolare nell'ambito dei sistemi territoriali, la determinazione del confine di esistenza del sistema è spesso una operazione dotata di grande soggettività ed arbitrarietà.

Il concetto di margine del sistema serve tuttavia a mettere in evidenza una "autonomia" degli elementi in esso contenuti, rispetto a quelli esterni appartenenti all'ambiente. In sostanza il margine di un sistema identifica e seleziona le relazioni

tra le componenti interne del sistema, riconoscendole come più significative (per tipo, intensità, qualità) rispetto ai legami più deboli (e quindi meno significativi) stabiliti dalle componenti del sistema stesso con le componenti dell'ambiente.

"... studiare proprietà e funzioni di un sistema significa ammettere implicitamente la possibilità di poterlo distinguere da tutto ciò che lo circonda, separandolo da quanto per definizione è da esso distinguibile e separabile." (Maione, 2004)

Nella trattazione di sistemi che scambiano relazioni con l'ambiente, tuttavia, il concetto di margine va visto in senso del tutto analitico dato che essi costituiscono con l'ambiente un elemento unitario.

"L'ambiente di un dato sistema è costituito da tutti gli oggetti tali che un cambiamento nei loro attributi influenza il sistema e anche da quegli oggetti i cui attributi sono cambiati dal cambiamento del sistema" (Hall & Fagen, 1956).

In generale ammetteremo che un **sistema** comunque delimitato può essere scomposto in **parti**. Ciascuna parte può, a sua volta, può essere vista essa stessa come sistema (**sottosistema**). Allo stesso modo un sistema può essere visto come parte di un sistema più esteso (**l'ambiente** in cui il sistema si colloca).

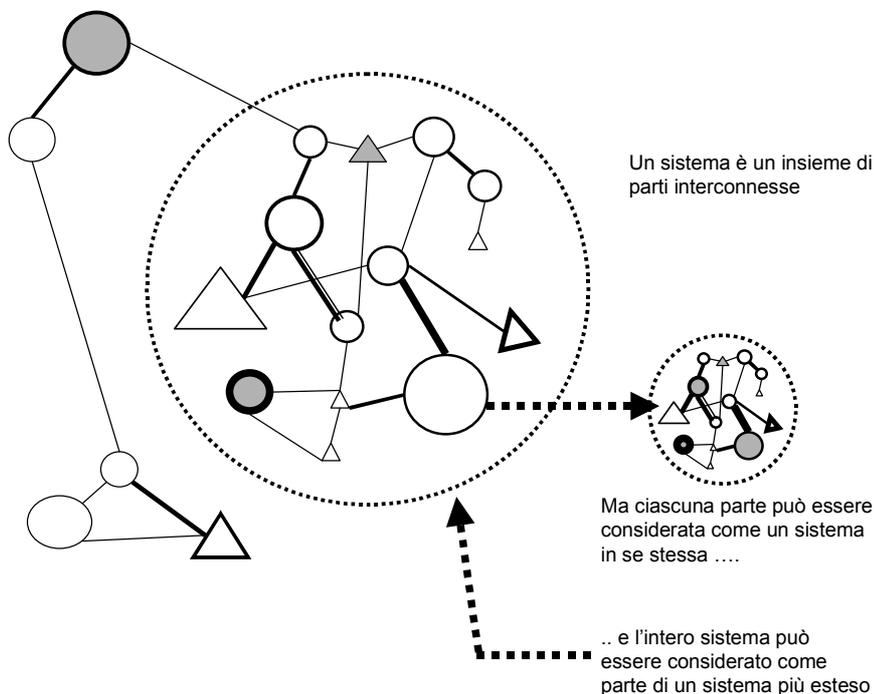


Fig. 3. Delimitazione di un sistema

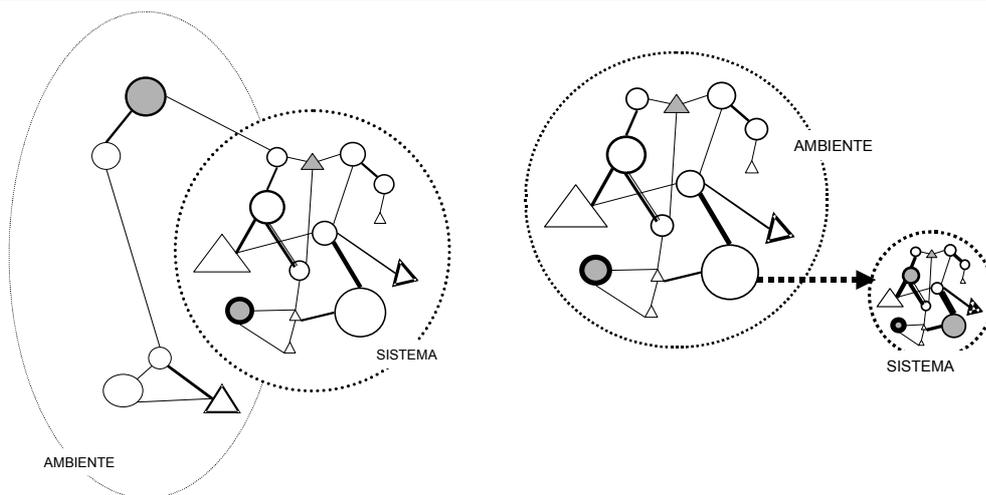


Fig. 4. Sistema e ambiente

Dal punto di vista concettuale e tecnico gli elementi necessari alla descrizione ed allo studio di un sistema sono:

- **le componenti**
- **le interazioni tra le componenti** (quali componenti interagiscono tra di loro)
- **le leggi che regolano le interazioni** (secondo quale regola le interazioni si manifestano)

Le componenti, a loro volta, sono descritte da un insieme di **attributi** (le caratteristiche) utili alla misurazione dello stato delle componenti stesse ad un tempo dato.

L'operazione di schematizzazione isola un sottoinsieme di componenti e di relazioni dal sistema complessivo, assumendo cioè di poter ritenere non significative, o significative solo a livello di ambiente, le componenti non prese in considerazione.

3.2 Territorio

Il concetto di territorio è determinato all'interno delle diverse discipline che lo assumono come campo di studio.

- in biologia:
 - è il luogo le cui caratteristiche fisiche o abiotiche, possono permettere ad una data specie di vivere e svilupparsi. È essenzialmente l'ambiente che può circondare una popolazione di una specie (**habitat**)⁴;

⁴ Direttiva 92/43/CEE, art.1

- in politica:
 - un territorio è una porzione di spazio all'interno del quale si esercita l'autorità di un organismo politico (Stato);
- in economia
 - luogo all'interno del quale si manifestano le relazioni tra persone, imprese, enti ed altri operatori economici che agiscono svolgendo quattro funzioni fondamentali: produzione, consumo, accumulazione e distribuzione del reddito e della ricchezza (nella questione della delimitazione di un territorio economico si pongono vari elementi di complessità, legati al fenomeno della globalizzazione dell'economia);
- in **urbanistica** ed in pianificazione territoriale:
 - è lo spazio geografico in cui si esplica una funzione di regolazione
 - **spazio geografico**: astrazione che rappresenta la distribuzione delle attività e degli insediamenti sulla superficie terrestre organizzato e collegato da relazioni orizzontali e verticali
 - **relazioni orizzontali**: sono quelle che intercorrono tra aree diverse e che comportano scambi di merci, circolazione delle informazioni, flussi migratori ecc.
 - **relazioni verticali**: (o ecologiche) connettono i soggetti economici (insediamenti, imprese, ecc.) con le caratteristiche proprie dei diversi luoghi (clima, risorse minerarie, caratteri storico-culturali)
 - **funzione di regolazione**: processo mediante cui si governano le **trasformazioni dei luoghi** e, quindi, delle **relazioni verticali** che legano i soggetti economici allo spazio fisico.
- nella **geografia fisica** ⁵:
 - un'area con caratteri distintivi dal punto di vista geologico, geomorfologico, pedologico, climatico
- nella **geografia umana o antropica** ⁶:

⁵ geografia fisica: branca della scienza che si occupa dello studio delle caratteristiche fisiche della Terra e dei processi naturali che avvengono nell'atmosfera, nella geosfera e nell'idrosfera (Wikipedia)

⁶ la geografia antropica studia gli aspetti economici, politici e culturali della geografia. La geografia umana esamina come gli individui si adattano a un determinato quadro ambientale, in quale modo interpretano e vivono i luoghi nei quali operano, e come interagiscono con il territorio (Wikipedia). Essa studia anche le caratteristiche culturali, i generi di vita (intesi come complessi di abitudini di un gruppo umano), ed il paesaggio creato/modificato dall'uomo. La geografia antropica è stata fondata da Friedrich Ratzel (Ratzel, 1914), etnologo e geografo tedesco.

un “artefatto sociale derivato dai processi umani di territorializzazione” (Raffestin, 1981).

In questa definizione, si postula implicitamente una significativa differenza tra il concetto di spazio (fisico) e quello di territorio (Turco, 1988):

- spazio: indica un'estensione della superficie terrestre dotata di attributi fisici;
- territorio: uno spazio sul quale si è esercitato un lavoro umano finalizzato ad un controllo pratico dello spazio fisico.
- Territorializzazione: il processo attraverso cui lo spazio è trasformato in territorio.

Il processo di territorializzazione è considerato come esito dell'agire collettivo, quindi socialmente mediato e normato. Inoltre, poiché il processo di territorializzazione rappresenta una condizione mediante la quale il sistema sociale tende a conservarsi e riprodursi, esso possiederà le caratteristiche fondamentali della logica sociale (culturale, economica e tecnologica) in cui è incorporato.

Da queste definizioni discendono due conseguenze molto rilevanti.

La prima è che, essendo i processi di territorializzazione direttamente discendenti dalle caratteristiche (culturali, economiche, tecnologiche) del sistema sociale che li attua, non è possibile parlare di territorio in maniera astratta, assumendone cioè caratteristiche di esistenza e di evoluzione definite a priori.

In termini molto concreti questo significa che quando noi affrontiamo il problema del governo del territorio dobbiamo riferirci in maniera molto stringente ai modelli (normativi e comportamentali) che il nostro specifico sistema sociale adotta per regolare i propri rapporti con il sistema ambientale.

É evidente che questo assunto pone dei problemi non irrilevanti rispetto alla questione dello studio e della valutazione dei processi di trasformazione del territorio, dovendosi preliminarmente determinare il sistema dei valori che rende significative le metriche che si intende adottare.

Per chiarire questo concetto si pensi, ad esempio, al problema della valutazione della sostenibilità dello sviluppo; nel mondo occidentale una misura comunemente adottata in questa prospettiva è quella relativa alla diminuzione dei consumi energetici; potremmo adottare la stessa metrica nei confronti dei paesi in via di sviluppo?

La seconda è che il territorio non è mai un contemporaneo dei processi che regolano la relazione tra uomo e ambiente, ma piuttosto esso è l'esito di processi che si sono svolti in un tempo precedente. In altre parole ciò indica che le modalità con cui le società regolano le proprie relazioni con l'ambiente nel momento presente condizionano il "territorio" del tempo futuro.

Assumere questa prospettiva produce relevantissimi esiti rispetto all'approccio conoscitivo che noi dobbiamo adottare per governare i cambiamenti in una prospettiva di sostenibilità, poiché sposta l'attenzione dallo studio dell'oggi all'analisi degli effetti futuri di ciò che oggi regola il nostro rapporto con il territorio.

3.3 Rischio

Nel quantificare operativamente il rischio, numerose possono essere le interpretazioni ed i metodi di valutazione. L'approccio più ampiamente condiviso a livello internazionale fa riferimento al rapporto dell'Unesco riguardante i fenomeni franosi (Varnes, 1978), in cui vengono assunte le seguenti definizioni:

Pericolosità (hazard)

Esprime la probabilità che un dato fenomeno potenzialmente distruttivo si verifichi

- con una certa intensità
- in una determinata area
- in un dato intervallo di tempo

Può essere espressa in una scala percentuale da 0% (nessuna probabilità di accadimento) e 100% (certezza dell'accadimento).

Vulnerabilità (vulnerability)

Esprime la propensione di un certo elemento (popolazione umana, edifici, infrastrutture, attività economiche, servizi, beni naturali e culturali,...) ad essere danneggiato da un dato fenomeno a cui l'elemento stesso è esposto. Può essere espressa in una scala percentuale da 0% (nessuna vulnerabilità) e 100% (vulnerabilità totale). La vulnerabilità è quindi una misura della fragilità, della impossibilità di resistere ad un evento calamitoso da parte di un elemento esposto in funzione delle proprie caratteristiche.

Valore o valore esposto o esposizione o elementi a rischio (element at risk)

Costituisce l'insieme degli elementi a rischio presenti nell'area esposta all'evento, quantificati in termini relativi (valore venale) o assoluti (numero di persone, di edifici, di strade,...)

Rischio (risk)

Indica il livello atteso di perdita (vite, proprietà, capacità produttive, funzionalità del territorio) dovuto al verificarsi di un fenomeno pericoloso in un certo luogo, in un certo tempo e con una certa intensità, la cui valutazione implica la quantificazione della seguente relazione:

Rischio = Pericolosità x Vulnerabilità

E' possibile distinguere un rischio specifico, riferito cioè ad una singola categoria di elementi esposti, da un rischio totale, in relazione a tutti i diversi elementi considerati.

Viene definito da Varnes "Rischio totale" la stima delle perdite conseguenti l'evento in termini sia di vite umane che economici (perdita di efficienza del sistema)

Rischio totale = Pericolosità x Vulnerabilità x Valore

Tale valutazione è dunque necessariamente basata sull'analisi del carico urbanistico inteso negli aspetti demografici, occupazionali, abitativi, storico artistici e dei servizi.

3.4 Sicurezza Territoriale

Per sicurezza si intende la condizione di ciò che è sicuro, di ciò che consente di prevenire o attenuare rischi.

Il termine sicurezza (dal latino "sine cura": senza preoccupazione) può essere definita come la "conoscenza che l'evoluzione di un sistema non produrrà stati indesiderati".

In termini più semplici è: sapere che quello che faremo non provocherà dei danni⁷.

Nella lingua italiana, come in altre lingue, il termine sicurezza non viene molto bene differenziato da quello di prevenzione; ciò porta spesso a non distinguere ciò che è non sicuro a causa di possibili eventi ineluttabili da ciò che invece può essere, se non previsto, almeno prevenuto tramite le azioni umane.

⁷ Wikipedia

Il termine sicurezza territoriale può essere coniato attraverso la sovrapposizione delle definizioni di:

- sicurezza: conoscenza che l'evoluzione di un sistema non produrrà stati indesiderati,
- territorio: come realtà controllata e modificata dalle società.

Per sicurezza territoriale si intende quindi la condizione di esistenza e di evoluzione del sistema territoriale (stato e variazioni dell'ambiente umano, stato e variazioni dell'ambiente naturale, stato e variazioni delle interazioni tra i due ambienti precedenti) in grado di assicurare la perenne assenza di rischio (Ioannilli, 2011):

Dalle definizioni precedenti (rischio, sicurezza territoriale) emerge che perché un rischio non esista (in un dato luogo, in un dato tempo) è necessario che:

- non esista, in quel luogo ed in quel tempo, una pericolosità (assenza di pericolosità)

ovvero

- che, esistendo in un dato luogo e ad un dato tempo una data pericolosità, non siano presenti nel medesimo luogo e tempo elementi territoriali vulnerabili (assenza di esposizione)

È del tutto evidente che per garantire la sicurezza territoriale sarebbe necessario garantire l'esistenza di una delle due precedenti condizioni per ogni fattore di pericolosità, per ogni luogo ed in ogni tempo (stato di evoluzione) del sistema territoriale.

È altrettanto del tutto evidente che l'ipotesi precedente non è realistica; questo implica che dobbiamo riformulare il concetto di sicurezza territoriale nel modo seguente:

condizione di esistenza e di evoluzione del sistema territoriale (stato e variazioni dell'ambiente umano, stato e variazioni dell'ambiente naturale, stato e variazioni delle interazioni tra i due ambienti precedenti) in grado di assicurare il minimo livello di rischio (Ioannilli, 2011).

3.5 La prevenzione del rischio e la sicurezza territoriale

Se si ammette di voler minimizzare il rischio, date le assunzioni precedenti, e tenendo conto che la variabile di manovra è costituita dal controllo delle relazioni che l'uomo stabilisce con lo spazio, è del tutto evidente che si può:

- operare sul versante del fenomeno calamitoso (ove possibile), cercando cioè di rimuovere le cause che generano il fenomeno

- operare sul versante dei beni esposti, cercando di disaccoppiare i due termini del rischio e cioè facendo in modo che in luoghi potenzialmente esposti a fenomeni pericolosi non rimovibili non siano collocati beni vulnerabili da quei fenomeni.

Tali azioni devono essere riferite a qualunque condizione di potenziale pericolosità e debbono essere condotte tenendo conto delle interazioni che le diverse componenti del sistema territoriale stabiliscono tra di loro e della conseguente capacità di tali interazioni di interferire sulla configurazione dei due termini precedenti (pericolosità ed esposizione).

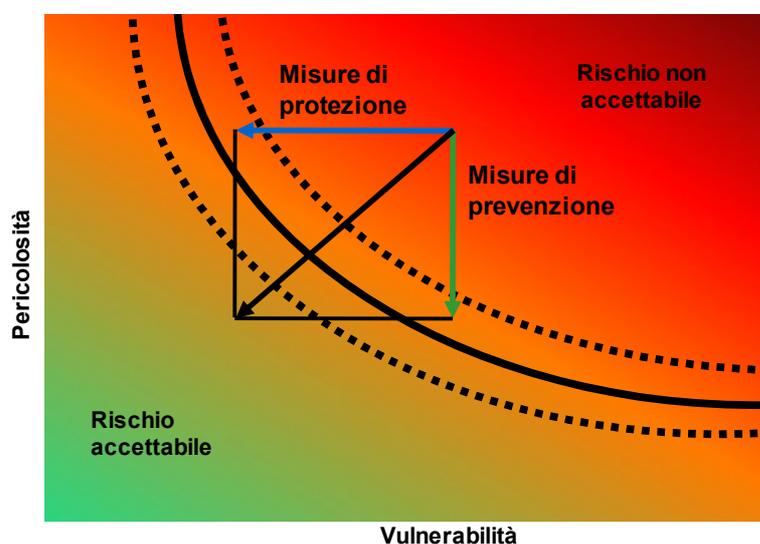


Fig. 5. Curva di accettabilità del rischio

Se si assume come corretta la sua definizione, la sicurezza territoriale può essere garantita operando sulle relazioni che l'uomo intrattiene con lo spazio e cioè mediante le leggi che regolano tali relazioni.

Ciascun soggetto ha a disposizione degli strumenti di pianificazione e programmazione ordinati tra loro in modo da raggiungere un obiettivo.

Un piano, tuttavia, non ha una capacità attiva di generare una trasformazione ma può essere in grado di porre alcuni vincoli attraverso i quali ottenere ciò. Il piano quindi diventa un programma di azioni rivolte alla trasformazione del territorio.

A tal riguardo possiamo definire la prevenzione strutturale come un obiettivo che Soggetti ed Enti dotati di una reale capacità, normativa ed operativa, devono perseguire attraverso una programmazione degli interventi sul territorio volti a

rimuovere le cause del pericolo o a pianificare l'uso del territorio in maniera coerente:

- programmare interventi sul territorio volti a rimuovere le cause del pericolo: questo è il caso delle Autorità di Bacino che, intervenendo sugli alvei fluviali e sui bacini idrografici tendono a rimuovere le cause delle esondazioni che, come è noto, non sono legate tanto al manifestarsi di fenomeni atmosferici eccezionali quanto, piuttosto, alla incapacità degli alvei fluviali, sottoposti a errata utilizzazione e scarsa manutenzione, di smaltire afflussi straordinari;
- pianificare l'uso del territorio in maniera coerente: questo è il caso degli Enti territoriali come le Regioni, le Province e, soprattutto, i Comuni che normano tale uso, ciascuno al proprio livello, all'interno dei propri strumenti di pianificazione.

Dai precedenti esempi si evince come la *prevenzione strutturale riferisce direttamente ai processi di gestione del sistema territoriale*.

La prevenzione strutturale si discosta notevolmente da una seconda tipologia di prevenzione che può essere definita operativa e che comprende tutte quelle attività che debbono essere svolte nel momento in cui si è in procinto di assistere al manifestarsi di un evento calamitoso, e solo quando tale evento sia preceduto da fenomeni precursori che possano essere misurati e monitorati nello spazio e nel tempo.

L'obiettivo della prevenzione operativa è quindi quello di minimizzare il danno intervenendo sui beni esposti (ad esempio con delle evacuazioni) o su alcuni caratteri del fenomeno calamitoso (ad esempio il rafforzamento degli argini di un fiume).

I Soggetti che agiscono in questa seconda prospettiva sono quelli che vengono comunemente definiti "Soggetti operativi della Protezione Civile" (corpi di Protezione Civile locale, VVF, volontari etc.).

Come si può derivare da questa breve disamina è del tutto evidente come la definizione degli obiettivi della prevenzione debba essere articolata quantomeno in due segmenti; uno riferito al tempo di pace, in cui i Soggetti e gli Enti territoriali operano in maniera strutturale rispetto al rischio, ed uno riferito allo stato di pre-allerta ed allerta in cui i Soggetti operativi agiscono per minimizzare il danno.

In tempo di pace risulta evidente come svolgere le attività finalizzate al perseguimento della prevenzione strutturale risultano essere strategiche rispetto a

quelle che possono portare alla prevenzione operativa e che possono limitarsi al monitoraggio del territorio.

Un ultimo elemento va tenuto in considerazione: il territorio è un sistema (si veda nel seguito per la definizione di tale concetto), in cui le componenti interagiscono tra loro.

Se si adotta un approccio sistemico alla analisi del rischio, lo stesso concetto di sicurezza territoriale ne risulta condizionato e complessificato poiché:

- un pericolo può essere generato da molteplici cause,
- non sempre un pericolo è prevedibile e tutte le potenziali condizioni di pericolo sono rilevanti per la sicurezza territoriale,
- un pericolo può trasmettersi all'interno del sistema territoriale ingenerando altri pericoli e quindi condizioni di rischio per molteplici elementi, anche non direttamente esposti ad essi,
- gli elementi territoriali sono quindi tutti potenzialmente esposti ad una qualche tipologia di rischio e quindi devono essere caratterizzati secondo molteplici tipologie di vulnerabilità.

Volendo disaccoppiare i termini di vulnerabilità e di pericolosità, con lo scopo di minimizzare il rischio e ricondurlo all'interno di un livello di accettabilità condivisa, è necessario agire sul versante delle cause dei fenomeni pericolosi o su quello della esposizione degli elementi vulnerabili

La possibilità di operare in tal senso deve essere rintracciata all'interno dell'apparato normativo che definisce i soggetti, le competenze, le funzioni e le attività che possono essere utilizzate.

PROCESSI DECISIONALI PUBBLICI

4 DEFINIZIONI

4.1 Processo

Il termine processo ammette molteplici definizioni, in funzione dell'ambito all'interno del quale esso viene analizzato (giuridico, storico, informatico etc.)

In linea generale, tuttavia, un processo è assumibile come (Sharpe & McDermott, 2001) " *a collection of interrelated work tasks initiated in response to an event that achieves a specific result for the customer of the process*"

"Adding more specific detail to that general definition:

1. that achieves a specific result:
 - *must deliver a specific result*
 - *this result must be individually identifiable and countable*
 - *a good process name clearly indicates the result or end state of the process*
2. for the customer of the process:
 - *a customer receives the result or is the beneficiary of it*
 - *the customer can be a person or an organization*
 - *customer can be identified and can pass judgment on the result and process*
 - *customer point of view helps identify and name the process accurately*
3. initiated in response to a specific event:
 - *the process must be initiated in response to a specific event*
 - *multiple events can initiate a process*
 - *having an event AND a result allows the tracing of the sequence of tasks that turns the event into the result*
4. work tasks:
 - *a collection of actions, activities, steps or tasks make up a process*
 - *a step in the initial workflow will probably be divided into more detailed steps later*
5. a collection of interrelated:
 - *the process steps must relate to each other*
 - *interrelationship is through sequence and flow...the completion of one step leads to (flows into) the initiation of the next step*
 - *also interrelated by dealing with the same work item*

- *steps related by being traceable back to the same initiation event*⁸

Un processo è, secondo dictionary.com, "una sequenza sistematica di azioni dirette a un fine".

Ragionando su questa semplice definizione si potrebbe dire che un processo è una sequenza ripetibile di azioni prevedibili che cambiano una condizione nota indesiderabile in una prevedibile, si spera più desiderabile.

Che un processo sia ripetibile implica che sia stato definito a priori un comportamento ritenuto il più idoneo a fornire una risposta adeguata ad un problema noto.

Da questa osservazione, e dalle definizioni sopra espresse, sorgono una serie di conseguenze spesso trascurate:

1. in primo luogo, l'ordine delle attività all'interno del processo deve essere noto,
2. in secondo luogo, devono essere definiti criteri per l'avvio di un'attività,
3. in terzo luogo, vi devono essere i criteri per riconoscere il completamento di un'attività.

Tutti questi punti implicano l'esistenza di un soggetto, responsabile del processo, che sia in grado di conoscere le attività e le relazioni tra esse, e come misurare i criteri così che le decisioni di controllo del processo possano essere assunte in modo corretto.

Il concetto di processo è gerarchico il che significa che un processo può consistere in un insieme parzialmente ordinato di sottoprocessi (Muller, 2011).

Un processo è, in generale, qualificato dai seguenti attributi:

1. Scopo: qual è la finalità da raggiungere e perché?
2. Struttura: come si struttura l'obiettivo da raggiungere?
3. Logica: quale è il ragionamento alla base di questo processo ?
4. Ruoli: quali ruoli sono presenti, quali responsabilità sono essi associate, quali sono gli incentivi presenti, quali sono i criteri per la determinazione dei ruoli?
5. Ordinamento: quali sono le fasi o la sequenze che vengono applicate?

⁸ Information Technology and Services, Syracuse University, Center for Science & Technology

4.2 Decisione

Per poter definire cosa si intenda per decisione pubblica è necessario chiarire preliminarmente cosa si intenda per decisione e chi sia il decisore pubblico.

Secondo il dizionario Treccani, nel linguaggio comune con il termine decisione intendiamo:

“Scelta (da parte di colui che decide, il decisore ndr) cosciente e ragionata di una tra le varie possibilità di azione o di comportamento”.

Perché si possa parlare propriamente di decisione è dunque necessario che il decisore:

- abbia di fronte a sé una pluralità di opzioni; la scelta obbligata, in assenza di alternative, non è una decisione;
- compia una consapevole scelta di azione.

La decisione è dunque la scelta di intraprendere un'azione, tra più alternative considerate (opzioni), da parte di un individuo o di un gruppo (decisore).

Nel processo che porta alla decisione si possono distinguere due momenti:

- la deliberazione, nella quale il decisore prende in considerazione le varie opzioni e valuta le motivazioni pro e contro per ciascuna di esse;
- la scelta, ossia la selezione di un'opzione, tra quelle prese in considerazione, in base all'esito della valutazione effettuata.

L'assunzione di una decisione tra una pluralità di opzioni implica quindi che il decisore:

- abbia espresso un proprio concetto di utilità attesa dalla decisione che assumerà;
- abbia formulato diverse alternative mediante le quali perseguire il proprio concetto di utilità;
- abbia valutato le diverse alternative e quindi
- abbia scelto l'alternativa che meglio corrisponde alle proprie attese.

In linea di principio, quindi, una decisione non viene mai assunta in maniera istantanea; essa deriva, al contrario, dalla messa in atto di un “processo” finalizzato alla scelta.

4.3 Decisore pubblico

Una decisione pubblica, sempre secondo il dizionario Treccani, è:

“una decisione che riguarda la collettività, considerata nel suo complesso e in quanto fa parte di un ordine civile (cittadinanza o nazione)”

Coniugando questa definizione in termini decisionali, potremmo dunque definire il **decisore pubblico** come **colui che adotta decisioni che tendono a perseguire una utilità riferibile alla collettività** (Ioannilli, 2012)

In realtà, il concetto di decisore pubblico non è definito né normativamente né in letteratura.

Se però facciamo riferimento al Diritto Amministrativo, e proviamo ad analizzare la nozione di **Pubblica Amministrazione** ci accorgiamo che la definizione precedente (di decisore pubblico) acquista una sua certa consistenza.

Nel Diritto, infatti, il termine Pubblica Amministrazione ha un duplice significato:

- in senso oggettivo è una funzione pubblica (**funzione amministrativa**), consistente **nell'attività volta alla cura degli** interessi della collettività (**interessi pubblici**), ove gli interessi sono predeterminati in **sede di indirizzo politico**;
- in senso soggettivo è l'insieme dei soggetti che esercitano tale funzione.

Un disegno di Legge presentato al senato nel giugno 2011⁹ tenta di regolamentare il concetto di rappresentanza e di tutela degli interessi pubblici, con ciò definendo anche la figura del decisore pubblico.

Il disegno di Legge ha lo scopo di (Art. 1 - Finalità):

1. La presente legge ha per oggetto la regolamentazione dell'attività di rappresentanza di interessi e si informa ai principi di pubblicità e di partecipazione, al fine di garantire la trasparenza dei processi decisionali, la conoscibilità dell'attività dei soggetti che intendono influenzare tali processi e una più ampia base informativa sulla quale i decisori pubblici possano fondare le proprie decisioni.

Il disegno di Legge formula le seguenti definizioni (Art. 2 - Definizioni)

1. *Ai fini della presente legge, l'espressione:*

*d) «**decisori pubblici**»: indica i membri del Governo nazionale, gli eletti nelle assemblee legislative nazionali, i vertici degli uffici di diretta collaborazione del Presidente del Consiglio, dei Ministri, dei Vice-Ministri e dei Sottosegretari di Stato, i titolari di incarichi di funzione dirigenziale generale conferiti ai sensi*

⁹ disegno di legge d'iniziativa dei senatori Bruno, Rutelli, Baio, Milana, Molinari, Russo e Chiaromonte, comunicato alla Presidenza il 22 giugno 2011 "Disposizioni in materia di rappresentanza di interessi presso le istituzioni"

dell'articolo 19, commi 3 e 4, del decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, nonché i vertici delle autorità indipendenti nell'esercizio dell'attività di regolazione.

Nella formulazione fornita dalla proposta di Legge il concetto di decisore pubblico è evidentemente ampliato rispetto a quello definito all'interno del Diritto Amministrativo, includendo in maniera paritaria sia i soggetti direttamente riferibili alla sfera politica della decisione che a quelli inseriti nella sfera amministrativa.

Ciò chiarisce dunque che l'interesse pubblico, nel nostro ordinamento, è perseguito mediante l'assunzione di decisioni da parte di una pluralità di soggetti e che tali decisioni (plurime), pur convergendo verso un comune obiettivo, possono risultare variamente connotate sotto il profilo dell'ambito istituzionale, del contenuto, della forma e della coerenza.

4.4 Processo decisionale pubblico

A questo punto possiamo allora definire il concetto di "Processo Decisionale Pubblico".

Sistema di azioni, tra loro interrelate, svolte da decisori pubblici, finalizzate alla cura degli interessi della collettività, ove questi ultimi sono predeterminati in sede di indirizzo politico (Ioannilli, 2012).

In questa definizione ci sono due questioni che vanno approfondite:

- l'idea di processo come sistema di azioni;
- il concetto di interesse pubblico definito in sede di indirizzo politico.

4.4.1 L'idea di processo come sistema di azioni

Perché è tanto rilevante, rispetto alla discussione sul processo decisionale, l'adozione di un approccio sistemico?

L'adozione di un approccio sistemico riconosce che il processo decisionale si applica ad un sistema (la realtà) complesso, composto di parti (componenti) fra di loro interagenti in modo tale che il tutto, cioè il sistema stesso, sia qualcosa di più che la somma o giustapposizione delle parti.

Ciò implica che le decisioni (pubbliche) relative ad una componente del sistema non possono essere disgiunte da decisioni concernenti altre componenti fisicamente o funzionalmente relazionate alla componente oggetto di decisione. Il concetto di non

disgiunzione, in questo contesto, deve essere assunto come esigenza di reciproca conoscenza (al livello più elementare) e mutua valutazione (a livello strutturale) delle decisioni.

Esiste poi un ulteriore elemento che pure rende indispensabile adottare un approccio sistemico al processo decisionale pubblico. Come descritto in precedenza, infatti, la decisione pubblica concernente una data componente del sistema risulta di fatto distribuita, con differenti livelli di qualificazione, tra più soggetti e lungo diversi momenti del processo decisionale. In altri termini questo significa che il processo decisionale pubblico è di fatto un processo strutturato in attività tra loro interrelate, capaci di condizionarsi reciprocamente e, **proprio in funzione delle loro relazioni**, capaci di produrre risultati migliori o peggiori.

Il processo decisionale pubblico è dunque esso stesso definibile come sistema.

La caratterizzazione sistemica del processo decisionale pubblico rende rilevante un'ulteriore questione, concernente il modello organizzativo secondo cui il processo stesso si struttura. Se infatti la struttura (l'organizzazione) del sistema è ciò che determina le **proprietà emergenti del sistema**, e se tali proprietà definiscono il profilo funzionale complessivo del sistema, diventa allora cruciale considerare l'organizzazione come componente strutturale del sistema decisionale.

Una organizzazione gerarchica di una Amministrazione, ad esempio, può generare un comportamento emergente dell'Amministrazione stessa di tipo burocratico (anche se tale comportamento potrebbe non rintracciarsi nelle strutture e nei soggetti che articolano l'Amministrazione stessa), e ciò condiziona sia il processo decisionale in quanto tale (come si decide) che la forma ed il contenuto delle decisioni derivate dal processo.

Per un approfondimento di tale problematica si rimanda al successivo cap. 5.

4.4.2 Il concetto di interesse pubblico definito in sede di indirizzo politico.

La **seconda questione** che pure è rilevante, nella definizione che prima abbiamo dato di processo decisionale pubblico risiede nell'affermazione che gli **interessi della collettività, che il processo decisionale tende a tutelare, sono predeterminati in sede di indirizzo politico**.

Tale affermazione richiede infatti che venga aperta una parentesi sul **concetto di politica**, perché ciò ci permetterà di determinare le grandezze che diventeranno oggetto della nostra valutazione.

In italiano, come nelle altre lingue neo-latine, esiste un solo termine per indicare quelli che nella cultura anglosassone, ed in particolare nella cultura statunitense, sono concetti nettamente distinti ed in alcuni casi antitetici.

- **POLITY**: questo concetto attiene al **problema della definizione dell'identità e dei confini di una comunità**; oggetto di interesse per la polity sono i regimi e le configurazioni istituzionali
- **POLITICS**: questo concetto attiene al **problema del potere e delle istituzioni**; oggetti di interesse, in questo caso, sono le questioni della rappresentanza, della leadership, le coalizioni, i partiti...
- **POLICY**: questo concetto attiene invece al **problema del governo**, e cioè al sistema delle decisioni riferite ai **problemi della comunità**.

Come è evidente i tre concetti sono molto diversi tra loro, ma noi li identifichiamo tutti con uno stesso termine: **politica**.

Infatti l'italiano, come le altre lingue neolatine, dispone di un unico termine per identificare due campi di azione pubblica: la politica come politics, ossia come competizione per il consenso e per la conquista delle posizioni di potere, che nelle democrazie sono assegnate in base alla conta dei voti; la politica come policy, ossia come insieme delle intenzioni e degli atti volti a risolvere un problema sentito come rilevante da molti (Regonini, 2004).

Nel contesto statunitense, invece, la percezione della distinzione tra politics e policy è talmente netta da scivolare spesso nell'aperta contrapposizione (*ivi*).

A questo proposito si può citare Harold Lasswell (Lasswell, 1951), il fondatore delle policy sciences:

"Il termine policy è libero da molte delle indesiderabili connotazioni collegate alla parola political, che spesso è considerata sottintendere ruoli partigiani e corruzione".

È difficile stabilire un primato di uno dei termini sugli altri, poiché essi sono intimamente interrelati.

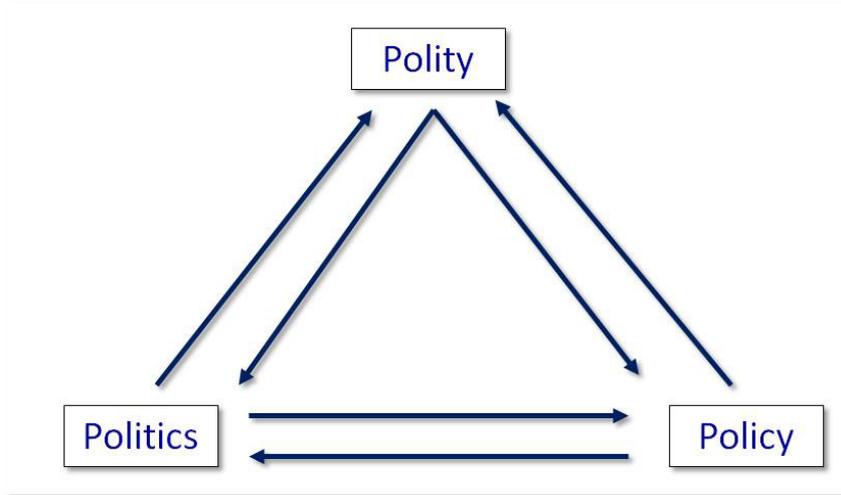


Fig. 6. Mutui rapporti tra polity, politics, policy

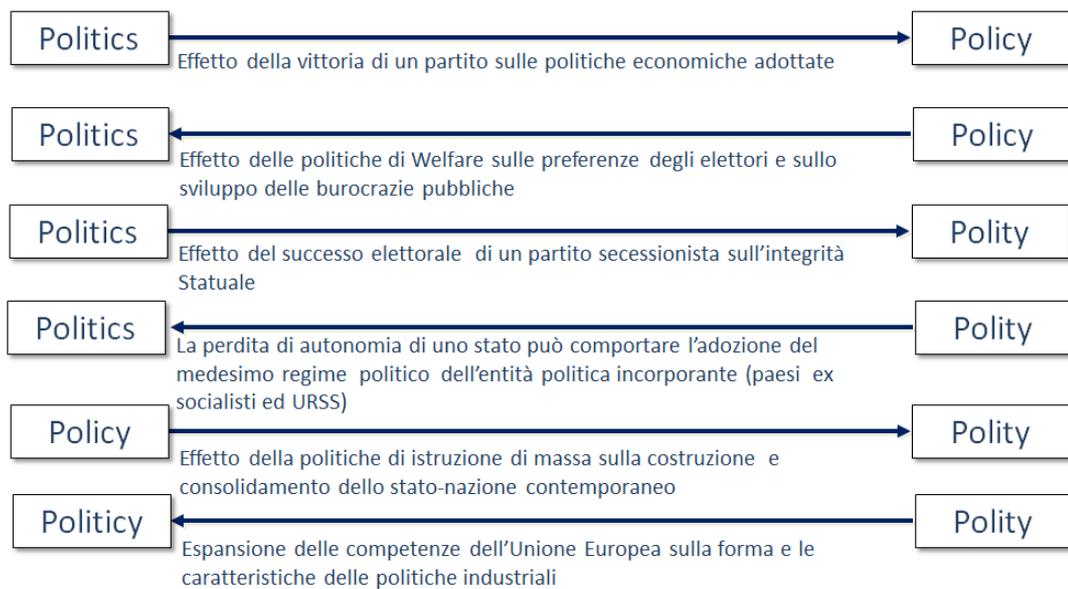


Fig. 7. Esempi di interazione tra polity, politics, policy (Cotta, Porta, & L.Morlino, 2008)

4.5 Decisione pubblica

Assumendo che il significato di decisione pubblica debba essere rintracciato all'interno del concetto di policy, quale definizione possiamo adottare per esso ?

A questo scopo è possibile confrontare tra loro le definizioni proposte da tre importanti ricercatori le quali mettono in evidenza tre diversi livelli di complessità associati al concetto di decisione pubblica.

Thomas Dye (Dye, 1972) semplicemente la definisce come:

"qualsiasi cosa che un governo decide di fare o non fare".

Un secondo autore (Rose, 1991) (Rose, 1993) pur condividendo la definizione di Dye, ma riconoscendo la crescente complessità che al concetto di decisione pubblica viene riconosciuta in vari contesti, propone di utilizzare questa definizione solo nel caso in cui si parli di decisioni "governative".

Una seconda definizione, di maggiore complessità, viene fornita da William Jenkins (Jenkins, 1978) che definisce la decisione pubblica come:

"Un insieme di decisioni interrelate, assunte da un attore politico o da un gruppo di attori, concernente la definizione di obiettivi e le modalità di raggiungimento degli stessi in riferimento ad una data situazione e dove queste decisioni siano, in principio, all'interno della potestà degli attori stessi".

Benché questa definizione non assuma che il governo sia l'unico decisore pubblico, non di meno essa mantiene il focus sulla dimensione politica degli attori coinvolti nel processo decisionale.

Tuttavia essa è da ritenersi molto più puntuale della precedente, soprattutto in quanto definisce la **decisione pubblica come processo piuttosto che come azione singolare di scelta**. Inoltre la definizione assume che il processo sia di tipo "goal-oriented" e prende allo stesso tempo in considerazione la capacità di implementazione del processo stesso (una decisione pubblica non è tale se i soggetti "politici" che l'hanno formulata non hanno la capacità di implementarla).

Una riflessione generale va comunque fatta in riferimento alle precedenti definizioni. Entrambe, infatti, pongono dei limiti sui soggetti a cui la decisione pubblica può essere fatta corrispondere.

Nel primo caso si fa infatti riferimento al solo governo mentre nel secondo, pur ammettendo che la decisione possa essere assunta da una pluralità di soggetti, comunque limita questi ultimi alla sola classe politica.

In verità già dal 1975 ci sono stati autori che hanno messo in evidenza i difetti di queste impostazioni. Nadel (Nadel, 1975), ad esempio, rileva che in una società

pluralista è piuttosto restrittivo definire come politica pubblica ciò che può essere prodotto da una piccola amministrazione, ignorando ad esempio il fatto che se qualche migliaio di lavoratori viene licenziato da una grande impresa, questo produce un problema di rilevanza pubblica con ciò iscrivendo nell'agenda politica un tema rispetto a cui assumere una qualche decisione.

In conseguenza di ciò la attribuzione agli attori politici di una funzione formalmente rilevante come unità di analisi delle politiche pubbliche non può essere assunta come un fatto incontrovertibile, ma deve invece essere valutata di volta in volta ed in riferimento a specifici casi.

Una terza definizione interessante è quella formulata da James Anderson (Anderson, 1975) la quale asserisce che una politica pubblica è:

"un intenzionale percorso di azioni seguito da un attore o da un insieme di attori che hanno a che fare con un problema o con una preoccupazione (di rilevanza pubblica ndr)"

Anche in questo caso si assume che i decisori possano essere molteplici ma giustamente viene meno la loro connotazione politica.

La seconda questione posta dalla definizione è che il problema per cui la decisione viene assunta sia percepito e che esso venga considerato rilevante dal punto di vista della decisione pubblica.

4.6 Articolazione del processo decisionale pubblico

Muovendo da questa ultima definizione occorre ora focalizzare l'attenzione sul processo di decisione pubblica che è, necessariamente, molto complesso dato che esso coinvolge un grande numero di scelte effettuate da un grande numero di individui od organizzazioni.

Inoltre, ad aumentare la complessità, contribuisce il fatto che una decisione pubblica è in generale interrelata con una rete di altre decisioni pubbliche che in molti casi la possono condizionare o possono esserne condizionate.

Inoltre, come detto in precedenza, l'attività decisionale (e tanto più quella pubblica) non assume mai un valore puntuale o istantaneo, ma si sviluppa come un'articolata sequenza di fasi nella quale trovano (dovrebbe trovare) sintesi momenti differenti fra loro logicamente interconnessi.

Dal punto di vista della articolazione del processo di decisione si deve considerare che un decisore:

- svolge inizialmente un'attività diagnostica dell'evento/situazione che richiede il suo intervento (problem finding)
- successivamente opera (assume una decisione) affinché il problema venga risolto (problem solving).

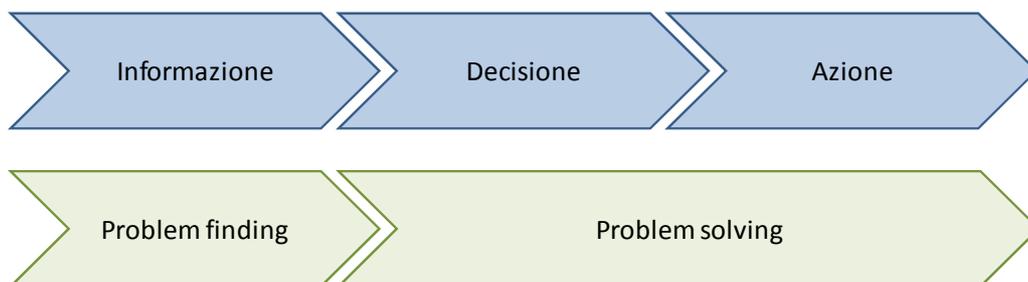


Fig. 8. Il flusso decisionale

Una articolazione per fasi di un generico flusso decisionale è quella proposta di seguito (ispirata a (Russo)):

1. percezione del problema (richiedente una decisione)
2. definizione e classificazione del problema;
3. identificazione dei vincoli;
4. elaborazione delle possibili alternative;
5. valutazione dei meriti relativi delle diverse alternative e individuazione dell'alternativa ottimale;
6. traduzione dell'alternativa prescelta in azione;
7. verifica dell'azione del processo, attraverso il meccanismo di retroazione.



Fig. 9. Le fasi del processo decisionale

In generale, analizzando il processo di decisione pubblica dal punto di vista dei soggetti che tale processo implementano, occorre tener presente del fatto che:

- un soggetto (un Ente) ha un determinato campo di competenza (definisce l'obiettivo strategico del processo decisionale)
- un soggetto copre il campo di sua competenza esercitando delle funzioni (definiscono gli obiettivi specifici del processo decisionale)
- l'esercizio delle diverse funzioni è assicurato mediante l'implementazione di procedure
- le procedure si articolano in attività caratterizzate da una specifica finalità

Rileggendo l'articolazione del generale flusso decisionale in relazione alle specifiche caratteristiche del processo decisionale pubblico, ed in particolare considerando la distribuzione tra più soggetti di specifiche componenti del processo, si può arrivare a definire una articolazione "standard" per un generico processo decisionale pubblico secondo le seguenti attività:

1. Analisi conoscitiva;
2. Predisposizione di indirizzi;
3. Apposizione di vincoli;
4. Pianificazione;
5. Valutazione ex-ante;
6. Programmazione;
7. Attuazione;
8. Monitoraggio & Valutazione ex-post.

Nell'economia del presente lavoro tali attività debbono essere intese come componenti di un generale processo che porta alla determinazione di una decisione concernente l'assetto (trasformazione, tutela etc.) del territorio.

É opportuno rammentare che ciascuna di queste componenti, pur concorrendo alla determinazione di una specifica decisione, può essere assicurata da uno o più soggetti (decisori pubblici definiti secondo le modalità espresse al precedente paragrafo 4.3) operanti a volte in regime di cooperazione o concorrenza.

1. Analisi conoscitiva

L'attività conoscitiva è il segmento di processo che cronologicamente precede tutti gli altri. Tale attività è determinante in quanto grazie ad essa è possibile conoscere il contesto, creare un quadro generale della situazione esistente e

quindi individuare, nei segmenti di processo successivi, le zone strategiche del territorio su cui intervenire.

L'attività conoscitiva può a sua volta essere suddivisa in sei attività:

- Raccolta dati;
- Elaborazione dati;
- Organizzazione dati;
- Diffusione dati;
- Monitoraggio;
- Valutazione.

2. Predisposizione di indirizzi

Questa attività si concretizza, in linea generale, nella redazione di un complesso di norme, regole e indicazioni aventi lo scopo di:

- orientare i decisori (ad esempio gli Enti locali) nella fase di avvio del processo decisionale
- di promuovere forme di responsabilizzazione dei diversi attori istituzionali rispetto ai processi di costruzione condivisa delle decisioni
- di garantire il necessario livello di omogeneità dei flussi decisionali pubblici.

3. Apposizione di vincoli

Questa attività è volta a determinare i vincoli che possono limitare il contenuto o la tipologia di decisione da assumere. Riferendoci a decisioni che concernono il territorio, i vincoli concernono l'utilizzo del territorio stesso e regolano le tipologie di attività che possono o possono non essere svolte al suo interno con identificazione di possibili esclusioni di utilizzo.

Il vincolo è una speciale limitazione alla quale sono sottoposti determinati beni, mobili o immobili, di proprietà pubblica o privata, a causa della loro rilevanza per il pubblico interesse.

Il vincolo comporta, quindi, l'immodificabilità del bene che può essere di tipo assoluto, tale dunque da inibire qualsiasi intervento modificativo, ovvero relativo, nel senso che sono possibili solo gli interventi ritenuti compatibili con l'interesse pubblico sotteso al vincolo.

4. Pianificazione

Questa componente del processo decisionale è essa stessa definibile come un processo mediante cui vengono determinati gli obiettivi specifici che la

decisione pubblica deve perseguire, il complesso delle azioni che debbono essere formulate per il perseguimento degli obiettivi, le modalità con cui attuare le diverse azioni.

Sempre riferendosi a decisioni attinenti alla gestione del territorio, il processo di pianificazione porta ad esprimere in modo attivo una decisione su come il territorio può trasformarsi.

5. Valutazione ex ante

Valutazione dei costi e dei benefici sociali delle singole alternative di pianificazione, in modo da dimostrare in che misura ogni decisione raggiunge gli obiettivi prefissati.

6. Programmazione

La programmazione concerne la definizione delle modalità secondo le quali le decisioni formulate in sede di pianificazione debbono essere attuate per ottenere una trasformazione del territorio coerente con gli obiettivi assunti e nel rispetto dei vincoli esistenti.

7. Attuazione

Realizzazione di opere, interventi ed impianti, definiti nei piani e nei programmi, volti al raggiungimento degli obiettivi (ad es. la sicurezza strutturale del territorio).

Da tale voce può essere utile scorporare le specifiche "Gestione e Manutenzione" e "Autorizzazione", che ricorrono in alcune condizioni come segmenti di processo separati.

8. Monitoraggio e valutazione ex post

Questi due segmenti di processo sono successivi alla realizzazione degli interventi e servono per verificare l'efficacia delle decisioni prese.

Sempre riferendosi ai processi decisionali pubblici concernenti la gestione del territorio, e facendo particolare riferimento a quanto previsto nella DL 152/2006 (testo unico ambientale) in materia di Tutela del Suolo, emerge una concorrenza plurima di competenze (nel processo di decisione) in relazione alle diverse decisioni concorrenti complessivamente all'obiettivo di difesa del suolo.

Assumendo l'enumerazione dei soggetti contenuta nel DL 152/2006, ed analizzando le competenze ad essi assegnate, ne emerge la rappresentazione riportata nella figura seguente.



Fig. 10. Soggetti e competenze connessi all'obiettivo di tutela del suolo, secondo il DL 152/2006

5 CARATTERI DEL PROCESSO DECISIONALE PUBBLICO

5.1 Contesto, logiche e modelli del processo decisionale pubblico

Come emerge dalla disamina precedente, il processo decisionale pubblico é caratterizzato dall'esprimersi al suo interno, ed in modo spesso concomitante, di piú momenti decisionali dotati di diversi gradi di complessità; essi si riferiscono alle modalità di produzione del processo stesso (come assumere decisioni - il management), alla definizione degli indirizzi strategici (cosa fare - il planning), alla individuazione delle modalità operative attraverso cui attuare le precedenti (come fare - il programming).

Secondo una schematizzazione proposta da diversi autori (Bertin, 1989) (Bonanno, 1989) tali contesti decisionali in cui il processo si attua possono essere classificati in base al livello di complessità e di incertezza che li caratterizza. Tale livello é a sua volta funzione delle modalità con cui si esprimono e si interrelano le variabili concorrenti alla determinazione delle situazioni decisionali. Ognuna di queste variabili può assumere caratteristiche estreme ed antitetiche (tra le quali esistono ovviamente piú modalità intermedie). Le variabili usualmente considerate sono:

- a) l'ambiente: é il contesto nel quale il processo decisionale viene esercitato; esso può essere tranquillo (costanza degli obiettivi da perseguire e del tipo di difficoltà da affrontare) o turbolento (pluralità di obiettivi, spesso in opposizione tra loro, presenza di livelli diversificati di problematiche da affrontare secondo modalità spesso non codificate).
- b) il sistema di azione: é il sistema dei rapporti che si stabiliscono tra i diversi attori partecipanti al processo decisionale; esso può essere basato sulla cooperazione (condivisione da parte di tutti gli attori degli obiettivi espressi) o sulla conflittualità (non condivisione, assoluta o parziale, degli obiettivi espressi, da almeno una parte degli attori che in essa operano).
- c) il tipo di problema: l'oggetto della decisione può riguardare problemi a complessità diversificata, sui quali il decisore può avere livelli di conoscenza e di controllo estremamente diversi; il problema può essere scarsamente conosciuto e con processo evolutivo difficilmente controllabile oppure sufficientemente noto e ben rappresentato da una teoria di spiegazione delle dinamiche causali ed evolutive.

La combinazione di tali situazioni produce uno schema in cui sono individuabili otto quadri teorici di contesti decisionali, caratterizzati da livelli crescenti di incertezza e complessità.

La prima delle tre variabili (ambiente) é correlata al tipo di decisioni da assumere: l'ambiente tranquillo é tipico delle decisioni routinarie e di tipo operativo, mentre le scelte di tipo strategico comportano in genere un ambiente turbolento.

Le modalità con cui si combinano le altre due variabili (sistema d'azione e tipo di problema) definiscono quattro logiche decisionali diverse (Ioannilli, 2012):

1. di **calcolo**: comportamenti di tipo cooperativistico applicati a problemi di natura nota; le decisioni possono essere prodotte a partire da modelli costruiti sulla base di una formalizzazione del problema già data;
2. di **giudizio**: comportamenti cooperativistici applicati alla soluzione di problemi con elevato livello di incertezza; é necessario poter verificare le decisioni assunte, in un orizzonte di breve periodo, al fine di ridurre i margini di incertezza;
3. di **negoziazione**: modalità di azione di tipo conflittuale e decisioni da assumere condizionate da fattori esterni ai problemi; la disponibilità di dati oggettivi relativi alle caratteristiche dei problemi riduce il livello di conflittualità in quanto pone una base sulla quale i decisori si possono esprimere;
4. di **intuizione** ed improvvisazione: atteggiamenti di conflittualità in presenza di problemi non noti o scarsamente prevedibili; decisioni caratterizzate da un basso contenuto di razionalità e legate alle dinamiche di potere.

L'attività di pianificazione risulta solo raramente improntata alla logica del primo tipo, tranne che nella pratica tecnico-amministrativa; in essa le decisioni - riferendosi generalmente a contesti di tipo routinario a scarso contenuto di problematicità - sono programmabili e non necessitano, se non marginalmente, di verifiche di efficienza.

Ancora più raramente si possono rintracciare comportamenti improntati a logiche del secondo tipo, volti cioè a valutare gli esiti di ipotesi decisionali alternative espresse intorno a problemi per i quali non risultino producibili modelli causali chiaramente interpretabili.

In sostanza si può quindi affermare che la prassi pianificatoria si esprime, nella generalità dei casi, secondo logiche del terzo e quarto tipo e che il piano, come strumento normativo compiuto, troppo spesso si rivela essere il semplice riconoscimento degli esiti di un processo negoziale fra privati; risultando nei fatti come una sequenza di azioni e di decisioni assunte da diversi soggetti, spesso in modo conflittuale e poco coerente.

Una analisi degli elementi teorici sui quali sono stati costruiti i principali modelli di gestione delle politiche pubbliche nei paesi occidentali deve tenere conto di due dimensioni; esse sono relative:

- al comportamento decisionale dei singoli attori che agiscono all'interno dell'organizzazione
- alla forma organizzativa che regola lo sviluppo della struttura nella quale interagiscono i singoli attori.

La letteratura che si è occupata di questi approcci teorici ha individuato tre diversi modelli decisionali, in riferimento a diverse teorie organizzative:

- Razional-comprendivo (teoria classica weberiana)
- Razionalità limitata
- Incrementale (teoria sociale-psicologica)

Modello razional – comprendivo

La logica sottesa ai modelli razional-comprendivi è basata sulla convinzione che esista una soluzione ottima per ogni problema, individuabile attraverso l'applicazione di modelli molto formalizzati.

Il modello, nato all'interno della così detta scuola di Chicago ad opera di pianificatori come Meyerson e Banfield (Meyerson & Banfield, 1955), si fonda su un'analisi globale di tutti i fattori rilevanti per una decisione, secondo i canoni della razionalità classica e pertanto, nel presupporre una descrizione della realtà esistente, focalizza l'attenzione su una successione di azioni qui di seguito indicate come:

- ricognizione e diagnosi accurata del problema;
- individuazione di tutte le alternative possibili;
- analisi e confronto di tutte le conseguenze rilevanti di ogni alternativa;
- scelta della soluzione più conveniente.

Il modello assume quindi che il "decisore pubblico":

- abbia un comportamento di tipo individuale che operi in un ambiente predeterminato, con vincoli e parametri che rimangono fissi;
- sia in grado di definire il problema ed esplicitare gli obiettivi dall'inizio e che questi (problema e obiettivi) non vengano modificati o ridiscussi in seguito;
- sia in una situazione di informazione perfetta (cioè conosca tutti i mezzi a sua disposizione per raggiungere i fini);
- valuti le conseguenze di ciascun mezzo alternativo per conseguire gli obiettivi (che sono dati in maniera distinta dai criteri di valutazione della prestazione);

- avendo predisposto una struttura ordinata di preferenze dei valori e degli obiettivi, sia nella situazione di trovare una soluzione che massimizzi i benefici minimizzando i costi.

Il fallimento di tale modello é legato :

- alla impossibilità di trovare modelli semplificati del reale (capaci di operare sulla base di nessi causali definiti);
- alla impossibilità di avere tutte le informazioni necessarie;
- alla impossibilità di ragionare pensando all'esistenza di un ambiente tranquillo su cui lavorare con "razionalità assoluta".

Il modello a razionalità limitata

Il padre di tale modello è stato Herbert Simon ¹⁰ (Simon, 1947) il quale assumeva che qualsiasi decisione (ed in particolare quelle delle amministrazioni pubbliche) si configuri come "scelta tra varie alternative".

«Gran parte del comportamento umano, particolarmente di quello esplicatesi nelle organizzazioni amministrative, è orientata verso fini od obiettivi.....Il comportamento è [...] razionale se ed in quanto provvede alla scelta delle alternative suscettibili di realizzare gli obiettivi precedentemente fissati» (Simon, Models of bounded rationality, 1982).

Mediante le sue osservazioni Simon sviluppa la Teoria della "razionalità limitata" (bounded rationality) che rimette in discussione la dottrina economica tradizionale secondo la quale i soggetti economici prendono decisioni in modo ottimale.

Per Simon gli uomini agiscono in catene tendenzialmente ininterrotte di mezzi e di fini, dove ogni azione serve a prepararne un'altra e queste catene consentono di affermare che, in linea di principio, i comportamenti umani, e nello specifico i comportamenti economici-amministrativi, sono orientati da criteri di razionalità limitata (Fioretti, 2008).

La razionalità limitata, dunque, è comunemente considerata un'alternativa al razionalismo eccessivo della massimizzazione dell'utilità, che non tiene conto dell'incertezza umana riguardo al futuro e dell'interazione degli attori in competizione fra loro.

¹⁰ Herbert Simon è stato premio Nobel per l'economia nel 1978

In materia di processo decisionale, infatti, Simon fa notare che non è semplice prendere decisioni razionali a causa di alcuni fattori o limiti:

- la complessità dei problemi;
- la disponibilità di informazioni incomplete;
- la limitata capacità degli individui di elaborare informazioni;
- il tempo limitato a disposizione dei decisori;
- le preferenze contrastanti dei decisori riguardo agli obiettivi.

Secondo Simon, dunque, benché i decisori cerchino di prendere le decisioni nel modo più razionale possibile, essi non riescono ad essere completamente razionali a causa delle limitazioni appena elencate. L'uomo amministrativo, secondo Simon (Simon, 1982):

- è un essere ragionevole;
- tende all'adattamento;
- decide e controlla il proprio grado di partecipazione all'organizzazione;
- elabora programmi d'azione per il proprio comportamento;
- si comporta in maniera razionale solo in relazione al modello semplificato della realtà che si costruisce date le sue limitate capacità cognitive.

In altre parole, gli individui, secondo tale filosofia, avrebbero delle risorse cognitive limitate che in molte occasioni li costringono a semplificare lo spazio del problema che sarebbe altrimenti ingestibile perché eccessivamente complesso (Simon, Egidi, Marris, & Viale, 1982).

Il modello incrementale

Questo modello, formulato Lindblom (Lindblom, 1959), discende dalle seguenti assunzioni:

- il decisore non è unitario, ma frammentato in molti attori, individuali e collettivi, portatori di valori e interessi diversi;
- i fini non sono univoci, ma multipli, e devono essere negoziati tra gli attori;
- la scelta buona non è quella che ottimizza i risultati, ma quella che permette di ottenere il consenso o un ragionevole grado di cooperazione tra gli attori.

Il modello assume quindi l'interazione tra gli attori come un elemento caratterizzante del proprio modello decisionale e, lungo questa assunzione, perviene a un'immagine del policy-making caratterizzato non dalla razionalità rispetto a un fine o a un output, ma dalla necessità degli attori – partigiani e

frammentati – di trovare un accordo. Il processo decisionale pluralista, per Lindblom è pertanto riconducibile a un continuum di interazioni nelle quali il raggiungimento degli accordi costituisce l'esito positivo e desiderabile del processo. Questa immagine decisionale si basa sul carattere incrementale delle decisioni, ovvero sul fatto che l'intero processo decisionale proceda per piccoli passi con i quali i decisori prendono in considerazione, generalmente in successione, le alternative che poco si discostano da quelle che caratterizzano lo status quo. Questo procedere, che Lindblom nomina comparazioni limitate successive, per la limitatezza del mutamento che introduce nell'ambiente decisionale, facilita il mutuo aggiustamento tra le parti.

Questo modello configura quindi le decisioni pubbliche come il risultato di un mutuo aggiustamento tra gli attori, ciascuno dei quali conduce un'analisi semplificata e parziale del problema, trascura gli aspetti importanti, rinuncia ad una visione globale. Si concentra sulle variazioni marginali introdotte dalle soluzioni preposte. La razionalità non è garantita a priori dal calcolo ma scaturisce piuttosto a posteriori dell'interazione sociale.

Il modello incrementale si presta bene a descrivere ciò che avviene quotidianamente nelle amministrazioni pubbliche; esso ambisce a presentarsi come modello "prescrittivi" ossia come un modello da seguire per effettuare "buone decisioni".

Si è inoltre sostenuto che il modello incrementale favorisce l'inerzia e la conservazione, dal momento che produce decisioni incrementali che differiscono di poco dalla situazione esistente e non ammette "grandi mutamenti" che spesso sono necessari e desiderabili.

5.2 Strutture organizzative pubbliche

L'assetto di una qualsiasi organizzazione è il risultato della combinazione di scelte che riguardano le tre variabili organizzative essenziali (Rappini, 2008):

1. la struttura organizzativa, intesa come modalità di distribuzione dei compiti e delle responsabilità tra i vari organi o unità operative;
2. i meccanismi operativi, cioè l'insieme dei processi che fanno funzionare "operativamente" l'assetto organizzativo. I meccanismi operativi riguardano i processi di comunicazione, decisione, coordinamento, controllo e valutazione.

Tra i meccanismi operativi, particolare rilievo assumono le forme di coordinamento e la configurazione del sistema decisionale;

3. il potere organizzativo (o stile di direzione), con particolare riferimento alle forme con cui esso si distribuisce nei vari punti della struttura ed orienta la gestione dei meccanismi operativi, e la cultura aziendale, ovvero l'insieme dei valori, delle opinioni, delle conoscenze e dei modi di pensare che sono condivisi dai membri di un'organizzazione, che forniscono loro un senso d'identità organizzativa.

La struttura organizzativa è certamente l'elemento che maggiormente connota il profilo di funzionamento di una organizzazione e, dunque, anche una organizzazione pubblica.

Volendo articolare un breve ragionamento in proposito, attingendo dalla sconfinata letteratura in materia (Rugiardini, 1979) (Turati, 1998) (Airoldi, 2005) e senza alcuna pretesa di esaustività, potremmo riferirci a due strutture organizzative (rilevanti ai fini della trattazione): le strutture gerarchiche e quelle reticolari.

Strutture gerarchiche

Le strutture gerarchiche sono molto efficaci per descrivere realtà logicamente ordinate. L'adozione di tali strutture rispecchia un ordinamento della realtà basato su categorie; infatti, in una struttura gerarchica i rapporti tra i livelli sono sempre del tipo contenitore - contenuto e non ci sono collegamenti orizzontali tra elementi in contenitori diversi.

Le componenti della struttura vengono ordinate in modo gerarchico secondo un principio di dipendenza e sono rappresentate da alberi (appunto gerarchici) in cui ogni livello contiene tutti i livelli precedenti.

Una componente della struttura (padre) può contenere uno o più componenti subordinate (figli) e a sua volta può essere subordinato ad un'altra componente

È una struttura dotata di grande rigidità in quanto una sola può essere la logica che lega tra loro gli elementi di un livello con quello successivo. La connessione tra un elemento (p.e. un intervento) ed un altro sovraordinato (p.e. un obiettivo) ha il significato di una efficacia diretta ed indifferenziata del primo elemento sul secondo. Un esempio di tale tipo di struttura è quello proposto dalla Logical Framework Analysis .

Dal punto di vista del modello di razionalità decisionale cui l'adozione di una struttura di programma di questo tipo corrisponde, si può affermare che esso sia

fondato sulla possibilità di completa esplicitazione del rapporto di causalità esistente tra una componente del programma e la relativa componente sovraordinata.

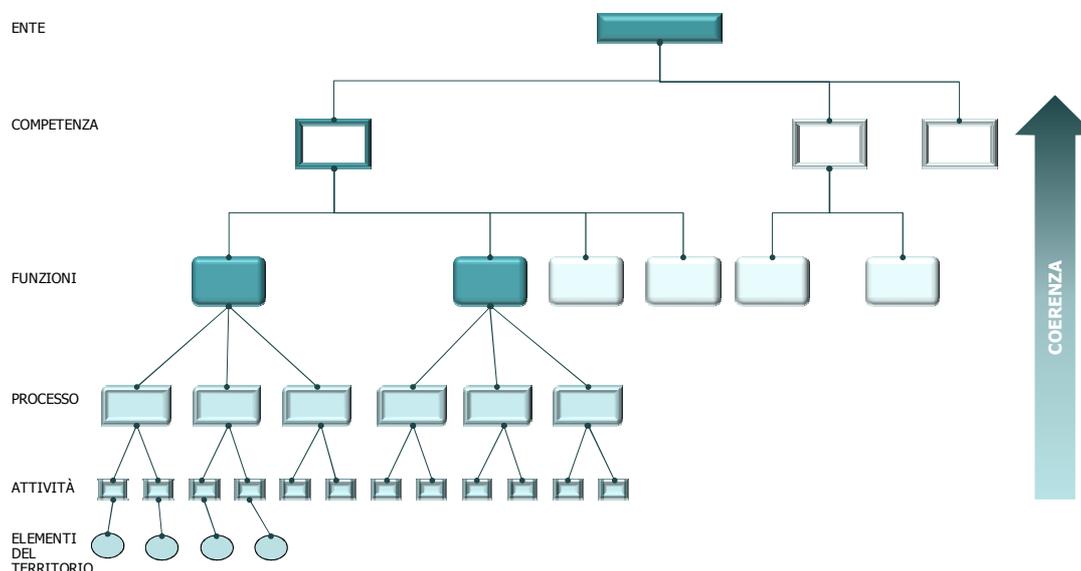


Fig. 11. Struttura gerarchica

Una struttura di questo tipo ha una funzione principalmente classificatoria ed ordinatrice. Le relazioni tra le componenti vengono costruite secondo una logica ad albero, secondo cui ciascun elemento è connesso univocamente ad un solo altro elemento gerarchicamente sovraordinato.

I vantaggi della utilizzazione di una struttura di tipo gerarchico risiedono principalmente nella sua semplicità di implementazione e manipolazione; inoltre essa ha il pregio della semplicità e della chiarezza e si adatta bene a organizzare dati ben conosciuti e con poche variabili.

Questa è la struttura normalmente adottata nei modelli organizzativi delle Amministrazioni pubbliche.

Strutture reticolari

A differenza delle strutture gerarchiche, in cui ciascuna componente è univocamente relazionata ad una componente sovra ordinata secondo un univoco principio di dipendenza, nelle strutture reticolari ciascuna componente può essere relazionata, in maniera qualificata, ad una o più delle altre componenti la struttura.

Nelle strutture di questo tipo sono quindi determinati dei sistemi di relazioni tanto verticali (che potremmo ancora definire gerarchici) che orizzontali (che definiremo funzionali) tra le componenti, avendo la possibilità di qualificare in modo esplicito il significato di ciascuna relazione.

In una interpretazione logica di tale struttura, si deve intendere che una specifica componente del processo può concorrere a soddisfare uno o più obiettivi specifici, secondo un principio di utilità attesa diversificata che costituisce l'attributo della relazione.

La complessità insita in questo tipo di struttura rispecchia una visione del contesto su cui si intende intervenire di pari natura, e cioè presuppone che un dato problema su cui si intende perseguire può essere generato direttamente od indirettamente da un complesso di cause che, a loro volta, possono risultare attive nei confronti di altri problemi rispetto a quello trattato.

Assumere una struttura di questo genere significa riconoscere l'esistenza di un complesso sistema di interazioni tra le parti (le componenti del processo) che non può non essere tenuto in considerazione in quanto in grado di condizionare l'esito (gli outputs) di ciascuna singola azione.

L'assunzione di una struttura relazionale postula la utilizzazione di metodi in grado di rendere completamente esplicite le relazioni tra le diverse componenti del processo ed in particolare tra

- il sistema degli obiettivi gerarchicamente definiti,
- le funzioni in cui gli obiettivi si articolano,
- le attività e le procedure implementate per assicurare la copertura delle funzioni.

5.3 La complessità del sistema di decisione pubblica

I processi decisionali pubblici sono caratterizzati da elevati profili di complessità dovuti alla concomitanza di molteplici fattori. Di seguito si tratteranno quelli ritenuti, nell'ambito della presente trattazione, maggiormente rilevanti.

5.3.1 Le fonti del diritto

Una decisione pubblica, e qualunque forma essa assuma (piano, programma, intervento), è assunta in conformità ad una fonte normativa e si sviluppa attraverso

un **processo deliberativo che si materializza esso stesso nella formulazione di una norma o di un provvedimento.**

Infatti, all'interno della sfera decisionale pubblica, nessun processo può essere posto in essere al di fuori di una specifica norma di riferimento che ne definisca, almeno:

- gli obiettivi generali
- il sistema dei vincoli
- (ed eventualmente) delle risorse disponibili.

La fonte normativa può essere **costituita ad hoc**, se nella public agenda sono iscritti problemi che non hanno avuto trattazione precedente, ovvero **può esistere all'interno del corpus normativo** in tutti i casi di azioni pubbliche che agiscono su fenomeni permanenti nella società.

Il contenuto della fonte normativa in ogni caso stabilisce degli elementi di vincolarità sui successivi momenti del processo, anche se tali contenuti possono essere fortemente variabili. Essi riguardano, in generale:

- gli **obiettivi**, che possono essere definiti tanto a livello strategico che operativo;
- le **risorse tecniche e finanziarie** disponibili per la implementazione del processo;
- i **criteri e i vincoli** a cui il processo deve attenersi;
- i contenuti specifici degli interventi.

Per ciascuno di tali items la fonte normativa può (o può non) formulare ipotesi di contenuto e può farlo con diversi livelli di specificazione.

Ad un estremo, la fonte normativa può quindi contenere al suo interno la completa specificazione della decisione.

All'estremo opposto, la fonte normativa può contenere i soli elementi che definiscono le finalità strategiche della decisione, rimandando ad una successiva fase, svolta normalmente da soggetti diversi dal soggetto politico, il compito di specificarne i contenuti tecnici ed operativi.

Le fonti normative sono quegli atti che producono, modificano o abrogano norme giuridiche.

Le fonti del diritto italiano sono costituite in prevalenza da atti¹¹ e sono determinate in base ad un principio di gerarchia che ne definisce il valore.

I livelli gerarchici delle fonti sono così sintetizzabili:

- **Costituzione** e leggi costituzionali

¹¹ fonti-atto: sono atti giuridici cui l'ordinamento attribuisce l'idoneità a produrre norme giuridiche

La Costituzione italiana entrata in vigore il 1 Gennaio 1948; non può essere modificata da norme di grado inferiore. Le norme costituzionali possono essere modificate solo da leggi costituzionali.

- **Leggi** (fonti primarie)

Gerarchicamente collocate al di sotto della Costituzione e delle leggi costituzionali; si distinguono in:

a) fonti statali, che comprendono:

- Leggi ordinarie, approvate dal Parlamento
- Atti aventi forza di legge:

Decreti legge (emanati per necessità e urgenza dal Governo; decadono dopo 60 giorni se non sono approvati dal Parlamento)

Decreti legislativi (deliberati dal Governo su delega del Parlamento)

b) fonti regionali e provinciali che comprendono:

- Leggi regionali valide solo sul territorio della Regione;
- Leggi delle Province autonome di Trento e Bolzano, ugualmente valide solo nei rispettivi territori;

c) fonti comunitarie, che comprendono:

- Trattati, regolamenti e direttive dell'Unione europea.

È da sottolineare che tali fonti, nelle materie ad esse riservate per il principio di competenza, prevalgono sulle fonti primarie nazionali.

- **regolamenti** (fonti secondarie)

La categoria delle fonti secondarie comprende tutti gli atti espressione del potere normativo della Pubblica Amministrazione statale (Governo, Ministri, prefetti etc.) o di altri enti pubblici (Comuni, Regioni, Province ed altri enti).

Si tratta di atti formalmente amministrativi che:

- non possono derogare né contrastare con le norme costituzionali;
- non possono derogare né contrastare con tutti gli atti legislativi ordinari (fonti primarie); per tale motivo si dice che non hanno forza né valore di legge, ma solo forza normativa. Essi cioè non possono equipararsi alle leggi, ma nei limiti di esse hanno una loro forza giuridica quali fonti di diritto;

- possono modificare le leggi (ordinarie), solo se una legge ordinaria abbia “delegificato” una materia, autorizzando atti del potere esecutivo (di solito regolamenti) a disporre norme (in quella materia) che hanno la stessa forza di quelle emanate con legge.

Alle fonti precedenti si aggiungono, inoltre, quelle consuetudinarie che si iscrivono tra le così dette "fonti fatto" ¹². Per consuetudine si intende una norma di comportamento non scritta, di rilevanza collettiva, rispettata in quanto ritenuta giusta o necessaria. Le fonti di natura consuetudinaria per eccellenza sono gli usi, e si distinguono in:

- usi secundum legem: completano la disciplina scritta
- usi paeter legem: disciplinano situazioni non previste dalla legge scritta
- usi contra legem: contrastano con la legge scritta.

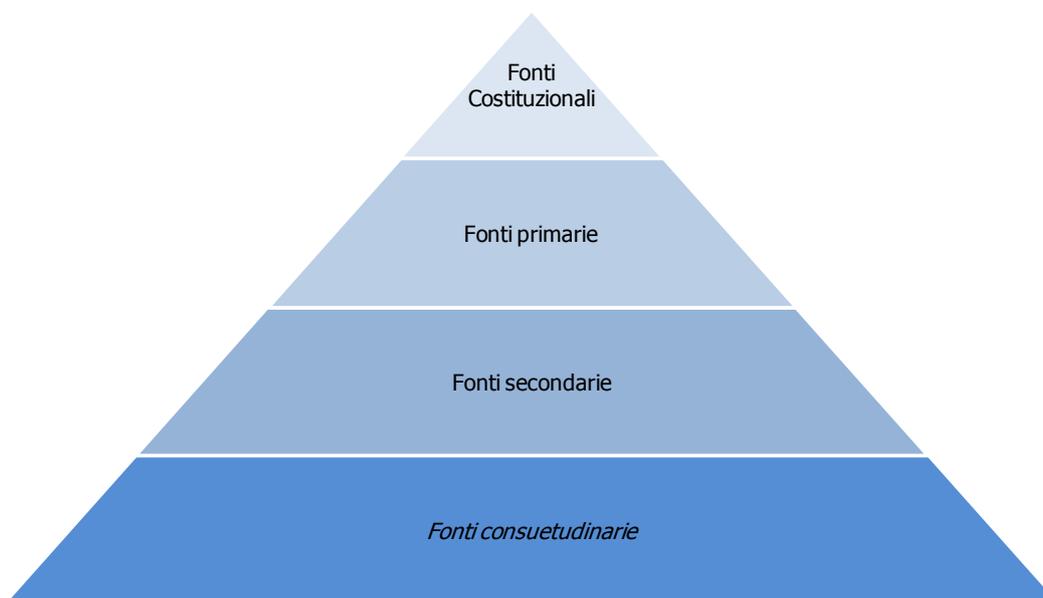


Fig. 12. Gerarchia delle fonti del diritto in Italia

In caso di antinomie tra le fonti si possono seguire diversi criteri per individuare la fonte che deve essere applicata:

- gerarchico: la fonte di grado superiore prevale su quella di grado inferiore
- cronologico: a parità di grado, la fonte approvata successivamente prevale su quella precedente

¹² sono comportamenti o fatti cui l'ordinamento attribuisce l'idoneità a produrre norme giuridiche

- di competenza: la fonte adottata dall'organo che ha la competenza in una certa materia prevale sulle altre fonti di pari grado
- di specialità: a parità di grado la fonte che detta regole con carattere di specialità prevale su quella che detta regole a carattere generale.

5.3.2 Legislazione esclusiva e concorrente

Nel nostro ordinamento, l'esercizio delle funzioni legislative e amministrative è ripartito dalla Costituzione tra vari livelli di governo, individuati dall'art. 114 Costituzione:

- Comuni,
- Province,
- Città metropolitane,
- Regioni e
- Stato.

L'ordine di questa elencazione non è casuale, ma è il frutto della riforma della nostra Carta Costituzionale realizzatasi nel 2001 con la L. cost. 18 ottobre 2001 n. 3, di modifica del Titolo V della Costituzione.

Questa riforma è stata preceduta da innumerevoli tentativi (falliti) di revisione costituzionale orientate ad attuare un decentramento amministrativo tendenzialmente federale (Leggi 59 e la 127 del 1997 c.d. Leggi Bassanini, dal nome del Ministro proponente).

Gli elementi di maggior rilievo della riforma del titolo V della Costituzione, ai fini della nostra trattazione, sono i seguenti:

- La **potestà legislativa** è esercitata dallo **Stato** e dalle **Regioni** nel rispetto della Costituzione, nonché dei vincoli derivanti dall'ordinamento comunitario e dagli obblighi internazionali (Art. 117)
- Le **funzioni amministrative sono attribuite ai Comuni** salvo che, per assicurarne l'esercizio unitario, siano conferite a Province, Città metropolitane, Regioni e Stato, sulla base dei principi di sussidiarietà, differenziazione ed adeguatezza (Art. 118).

In questo modo il vertice della piramide amministrativa è occupato dai Comuni, i quali assumono competenza amministrativa in tutte le materie, tranne quelle riservate esclusivamente allo Stato. Province, Città Metropolitane, Regioni e Stato intervengono nell'espletamento delle funzioni amministrative solo nel caso in cui il

Comune non abbia i mezzi o le competenze per garantire il soddisfacimento dell'obiettivo (Cutrufo, 2008).

In particolare, ora, secondo il nuovo art. 114 " La Repubblica è costituita dai **Comuni, dalle Province, dalle Città metropolitane, dalle Regioni e dallo Stato.**

I Comuni, le Province, le Città metropolitane e le Regioni sono enti autonomi con propri statuti, poteri e funzioni secondo i principi fissati dalla Costituzione.

Roma è la capitale della Repubblica. La legge dello Stato disciplina il suo ordinamento."

I *punti più importanti* della riforma costituzionale possono essere così sintetizzati (testo tratto da Dirittoeconomi@.it):

- La **funzione legislativa** attribuita alle regioni risulta fortemente ampliata. Infatti, mentre in precedenza la costituzione indicava le aree di competenza, in materia legislativa, attribuite alle regioni, ora la costituzione definisce , in modo analitico, le aree nelle quali lo Stato ha potere legislativo esclusivo (ad es. in materia di politica estera) e quelle nelle quali Stato e regione concorrono insieme . In tutte le materie non espressamente indicate dalla costituzione vale il seguente nuovo principio secondo cui "Spetta alle Regioni la potestà legislativa in riferimento ad ogni materia non espressamente riservata alla legislazione dello Stato
- Le **funzioni amministrative, organizzative e finanziarie** degli enti locali sono state anch'esse ampliate con l'attribuzione , a questi enti, di maggiori poteri, autonomie e responsabilità
- E' stato introdotto il cd."federalismo fiscale" poiché' art. 119 afferma che "I Comuni, le Province, le Città metropolitane e le Regioni hanno autonomia finanziaria di entrata e di spesa". Gli enti locali possono dunque stabilire e applicare tributi propri e sono chiamati a compartecipare al gettito di tributi erariali riferibili al loro territorio. E' tuttavia previsto che sia introdotto un fondo perequativo, ossia finalizzato a riequilibrare le differenze tra regioni, per le zone più svantaggiate. Allo Stato e' comunque attribuito il compito di rimuovere gli squilibri sociali ed economici, destinando risorse aggiuntive in favore di determinati enti locali;
- infine, i rapporti tra stato e enti locali risultato ridistribuiti anche mediante un minore potere di controllo sulle regioni da parte dello Stato e l'ampliamento dei poteri di intervento normativi delle regioni in alcuni settori fondamentali , come tutela ambientale e istruzione .

Le modifiche costituzionali del 2001 sono state sottoposte a referendum confermativo e i cittadini italiani hanno espresso la loro volontà a favore dell'introduzione di questa rilevante riforma il 7 ottobre 2001.

Competenze esclusive dello Stato

Lo Stato ha legislazione esclusiva nelle seguenti materie (art. 117.2 Cost.):

- a) politica estera e rapporti internazionali dello Stato; rapporti dello Stato con l'Unione europea; diritto di asilo e condizione giuridica dei cittadini di Stati non appartenenti all'Unione europea;
- b) immigrazione;
- c) rapporti tra la Repubblica e le confessioni religiose;
- d) difesa e Forze armate; sicurezza dello Stato; armi, munizioni ed esplosivi;
- e) moneta, tutela del risparmio e mercati finanziari; tutela della concorrenza; sistema valutario; sistema tributario e contabile dello Stato; perequazione delle risorse finanziarie;
- f) organi dello Stato e relative leggi elettorali; referendum statali; elezione del Parlamento europeo;
- g) ordinamento e organizzazione amministrativa dello Stato e degli enti pubblici nazionali;
- h) ordine pubblico e sicurezza, ad esclusione della polizia amministrativa locale;
- i) cittadinanza, stato civile e anagrafi;
- l) giurisdizione e norme processuali; ordinamento civile e penale; giustizia amministrativa;
- m) determinazione dei livelli essenziali delle prestazioni concernenti i diritti civili e sociali che devono essere garantiti su tutto il territorio nazionale;
- n) norme generali sull'istruzione;
- o) previdenza sociale;
- p) legislazione elettorale, organi di governo e funzioni fondamentali di Comuni, Province e Città metropolitane;
- q) dogane, protezione dei confini nazionali e profilassi internazionale;
- r) pesi, misure e determinazione del tempo; coordinamento informativo statistico e informatico dei dati dell'amministrazione statale, regionale e locale; opere dell'ingegno;
- s) tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali.

Competenza concorrente di Stato e Regioni

Sono materie di legislazione concorrente quelle relative a (art. 117.3 Cost.):

- a) rapporti internazionali e con l'Unione europea delle Regioni;
- b) commercio con l'estero;
- c) tutela e sicurezza del lavoro;
- d) istruzione, salva l'autonomia delle istituzioni scolastiche e con esclusione della istruzione e della formazione professionale;
- e) professioni;
- f) ricerca scientifica e tecnologica e sostegno all'innovazione per i settori produttivi;
- g) tutela della salute;
- h) alimentazione;
- i) ordinamento sportivo;
- l) protezione civile;
- m) governo del territorio;
- n) porti e aeroporti civili;
- o) grandi reti di trasporto e di navigazione;
- p) ordinamento della comunicazione;
- q) produzione, trasporto e distribuzione nazionale dell'energia;
- r) previdenza complementare e integrativa;
- s) armonizzazione dei bilanci pubblici e coordinamento della finanza pubblica e del sistema tributario;
- t) valorizzazione dei beni culturali e ambientali e promozione e organizzazione di attività culturali;
- u) casse di risparmio, casse rurali, aziende di credito a carattere regionale;
- v) enti di credito fondiario e agrario a carattere regionale.

Nelle materie di legislazione concorrente spetta alle Regioni la potestà legislativa, salvo che per la determinazione dei principi fondamentali, riservata alla legislazione dello Stato. Spetta alle Regioni la potestà legislativa in riferimento ad ogni materia non espressamente riservata alla legislazione dello Stato.

L'incidenza delle innovazioni contenute nel nuovo titolo V tocca innanzitutto immediatamente, e profondamente, il ruolo e la posizione del legislatore statale e

di quelli regionali, nonché il potere regolamentare, sia dello Stato che delle regioni e degli enti territoriali.

Prima della riforma il sistema costituzionale italiano era caratterizzato dal fatto che il legislatore statale aveva competenza generale, e di conseguenza anche il potere regolamentare, proprio in quanto connesso all'esecuzione delle leggi, spettava innanzitutto e prevalentemente allo Stato.

Dopo la riforma, invece, il sistema costituzionale italiano è caratterizzato dal fatto che la competenza legislativa residuale (e dunque, in questo senso, anche la competenza legislativa a carattere generale) spetta ai legislatori regionali.

Ne consegue che anche il potere regolamentare regionale, il cui ambito di competenza è legato alla competenza del legislatore regionale, assume, per ciò stesso, un ruolo quantitativamente e qualitativamente enormemente più ampio (Pizzetti, 2002). Il problema centrale della riforma del titolo V della costituzione, tuttavia, risiede nel fatto che riparto delle competenze legislative e regolamentari tra Stato e Regione non emerge chiaramente dalla lettera dell'art. 117.

Il suddetto articolo, infatti, **non sancisce una divisione letterale e rigida delle competenze** ma rende necessario interpretarla alla luce dell'intero impianto costituzionale dei rapporti Stato-Regioni (Cutrufo, 2008).

In molti casi, infatti, gli **intrecci degli interessi nazionali e regionali presenti in molte materie** non consentono di fermarsi al mero dato testuale contenuto nell'art. 117.

Il ruolo di giudice di questi conflitti attributivi è svolto normalmente dalla **Corte Costituzionale**.

Si riporta a tal proposito quanto prodotto dal Servizio Studi della Camera dei Deputati (Servizio Studi Camera dei Deputati - Dipartimento Ambiente, 2009):

“In materia ambientale, e con riferimento al riparto di competenze legislative fra Stato e Regioni, il legislatore costituzionale ha distinto fra

- la legislazione in materia di *“tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali”*, riservata alla **competenza esclusiva dello Stato**, e
- legislazione finalizzata alla *“valorizzazione dei beni culturali e ambientali”*, collocata invece al comma terzo dell'articolo 117, e quindi attribuita alla **competenza concorrente di Stato e regioni**.

Un'ulteriore disposizione costituzionale è infine collocata all'articolo 116, terzo comma, laddove per alcuni ambiti materiali viene prevista l'ipotesi di conferimento

– con legge statale – di ulteriori forme e condizioni particolari di autonomia alle regioni a statuto ordinario.

Oltre che per tutte le materie oggetto di legislazione concorrente, tale ipotesi è, infatti, estesa anche ad alcune delle materie attribuite dal successivo articolo 117 alla competenza esclusiva statale, e fra queste – appunto – la *“tutela dell’ambiente, dell’ecosistema e dei beni culturali”*.

La **legislazione regionale in materia ambientale precedente alla riforma del Titolo V è stata particolarmente intensa** ed ha consentito di cogliere in anticipo e di disciplinare con successo problemi emergenti di tutela ambientale: tale circostanza ha portato i giudici costituzionali, a seguito della riforma, ad affermare che la "tutela dell'ambiente" investe e si intreccia inestricabilmente con altri interessi e competenze.

In tale ambito, la Corte (sentenza n. 407 del 2002) configura l'ambiente come "valore" costituzionalmente protetto, che, in quanto tale, delinea una sorta di **materia "trasversale"**, in ordine alla quale si manifestano competenze diverse, che riguardano profili indissolubilmente connessi ed intrecciati con la tutela dell'ambiente, che ben **possono essere regionali, spettando allo Stato le determinazioni** che rispondono ad esigenze meritevoli di disciplina uniforme sull'intero territorio nazionale.”

In altre parole la giurisprudenza costituzionale ha **escluso l’esistenza di una materia ambientale in senso tecnico**, dato che la disciplina in oggetto non può essere limitata e circoscritta alla competenza statale in quanto essa si interseca con altri interessi in gioco e altre competenze (Cutrufo, 2008).

Ancora dal Servizio Studi “Nella successive sentenze (ad esempio, la n. 182 del 2006 e la n. 367 del 2007), la Corte riconosce alla legislazione regionale la facoltà di assumere tra i propri scopi anche finalità di tutela ambientale o paesaggistica, purché siano rispettate le regole uniformi fissate dallo Stato.

Le più recenti sentenze del 2008 e del 2009 ribadiscono tali limiti regionali, riconducendo alla materia della tutela dell’ambiente numerose questioni sollevate dalle regioni, tra le quali si ricordano, per la loro rilevanza, la difesa del suolo, la gestione delle risorse idriche e i rifiuti.”

Una conseguenza della riforma del titolo V della Costituzione è certamente quello il sistema delle fonti del diritto in materia ambientale si è complessificato.

PROCESSI DI GESTIONE DEL TERRITORIO

6 GESTIONE DEL TERRITORIO

Per gestione del territorio comunemente intendiamo una attività istituzionale (politica ed amministrativa) volta a regolare la tutela, l'uso, la trasformazione e la valorizzazione del territorio e dei beni (ambientali, culturali e sociali) in esso contenuti

Le regole e le modalità con cui tale attività viene svolta costituiscono quelli che normalmente chiamiamo "processi di gestione del territorio"

I processi di gestione del territorio sono orientati da obiettivi, sono strutturati in sottoprocessi e sono messi in atto da una pluralità di soggetti che a diverso titolo (con diverse competenze) intervengono nel processo stesso.

Un processo di gestione del territorio si attiva se e solo dopo che si sia riconosciuta, da parte di qualsiasi soggetto presente all'interno della società (stakeholder), l'esistenza e la rilevanza di uno specifico problema, e se tale rilevanza viene assunta dal soggetto pubblico stesso. Ciò infatti porta alla iscrizione di quel problema nella agenda pubblica, rendendolo legittimo e quindi assumibile come finalità della decisione pubblica.

Tradizionalmente i processi di gestione del territorio sono stati caratterizzati (ed in parte ancora lo sono) da approcci di tipo "Settoriale"

L'approccio settoriale implica che le diverse componenti del sistema territoriale a cui si applicano i processi di gestione vengono trattate come sottoinsiemi chiusi del sistema territoriale stesso.

In questo approccio, l'oggetto di interesse del processo di gestione è costituito dall'insieme degli elementi direttamente riferibili alla componente di interesse (le acque, i suoli, le utilizzazioni dei suoli etc.).

Una causa della utilizzazione di approcci settoriali alla gestione del territorio va rintracciato nei modelli organizzativi dei processi decisionali pubblici, regolati in via generale da **strutture di tipo gerarchico** (si veda il precedente paragrafo Strutture organizzative pubbliche 5.2).

6.1 I soggetti della gestione

Il quadro dei soggetti chiamati ad intervenire, a diverso titolo, nei processi di governo del territorio, si è evoluto nel tempo, ampliandosi costantemente. La parziale cronologia riportata di seguito dà conto di un processo che, ispirandosi ai

principi della sussidiarietà verticale, ha visto un costante ampliarsi della platea dei decisori pubblici che, a diverso titolo, per diverse materie e con diversa sfera di competenza territoriale, interviene nel processo di trasformazione / tutela del territorio (Schiavoni, 2011).

1942-1971

1915	4/02/15	R.D. 148	Legge provinciale e comunale
1934	3/03/34	R.D. 383	
1933		R.D. 215	Testo unico sui consorzi di bonifica
1947	27/12/47		Costituzione
1952	25/07/52	L. 991	Provvedimenti in favore dei territori montani
1971	03/12/71	L. 1102	Legge sulla montagna

Soggetti di riferimento: Stato (organi centrali e organi periferici), Consigli di valle ("comunità montane"), Consorzi di bonifica, Comuni

1972-1990

1972	15/01/72	DPR 8	Trasferimento alle regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materia di urbanistica e di viabilità, acquedotti e lavori pubblici di interesse regionale e dei relativi personali ed uffici
1972	25/02/72	L. 15	Determinazione dell'inizio delle funzioni da parte delle regioni a statuto ordinario
1975	22/07/75	L. 382	Norme sull'ordinamento regionale e sull'organizzazione della pubblica amministrazione
1977	24/07/77	DPR 616	Attuazione della delega di cui all'art. 1 della l.22/07/75 n. 382
1989	18/05/89	L. 183	Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo

Soggetti di riferimento: Stato, Regioni, (Comprensori), Comunità montane, Comuni

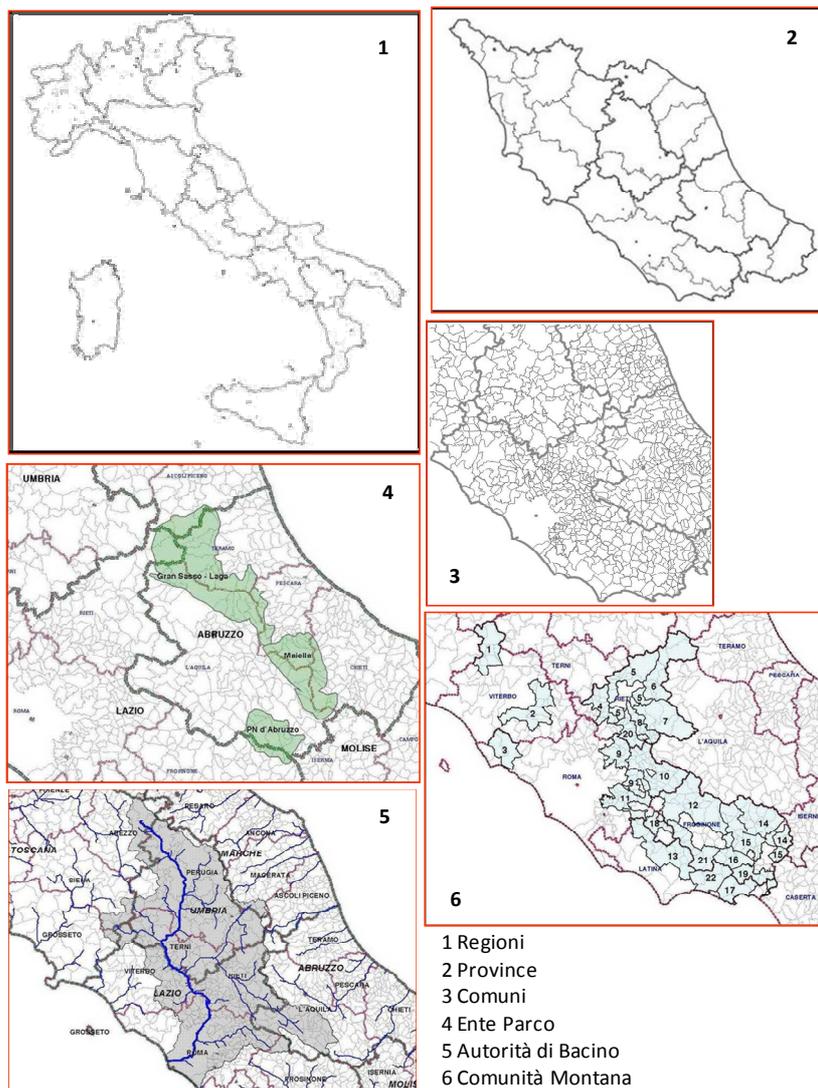


Fig. 14. Ambiti territoriali di competenza dei diversi soggetti preposti al governo del territorio

1990 ->

1990	08/06/90	L. 142	Ordinamento delle autonomie locali
1991	06/12/91	L. 394	Legge quadro sulle aree protette
1994	31/01/94	L. 97	Nuove disposizioni per le zone montane
1997	15/3/97	L. 59	Delega al governo per la riforma della PA e per la semplificazione amministrativa (Bassanini)
1998	31/12/98	DLGS112	Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello stato alle regioni ed agli enti locali
2004	22/01/04	DL 42	Codice dei beni culturali e del paesaggio

Soggetti di riferimento: Stato , Regioni , Comuni , Province / aree metropolitane , Comunità montane / comunità isolate , Autorità di bacino , Enti parco

Ciascuno dei soggetti precedenti esercita la propria competenza all'interno di materie spesso concorrenti e soprattutto su ambiti territoriali spesso condivisi. Ciò ovviamente produce un fenomeno di concorrenza decisionale in riferimento a stesse porzioni di territorio, da parte di soggetti ed enti diversi.

Inoltre, a fronte di tale ampliamento del sistema dei decisori pubblici, ed in considerazione del mutato quadro di competenze ad essi attribuite dalla riforma del titolo V della Costituzione, discusso al precedente paragrafo 5.3.2, si è generata una crescita del livello di complessità dei molteplici processi di governo del territorio, principalmente riferibile all'aumento delle interdipendenze che tra essi si stabiliscono.

Tali interdipendenze sono fondamentalmente analizzabili sotto due principali aspetti:

- la distribuzione dei processi: ciò significa che più livelli gerarchici di gestione del territorio intervengono, con finalità diverse sullo stesso territorio e/o sullo stesso fenomeno;
- la scalarità: ciò significa che diversi livelli gerarchici di gestione del territorio intervengono su stessi fenomeni, compiendo specifici segmenti decisionali e con diversi livelli di approfondimento.

Da questo punto di vista (l'interdipendenza dei processi), il caso della tutela del suolo risulta emblematico. Data la grande rilevanza di questo ambito, rispetto al problema della sicurezza territoriale, se ne approfondiscono brevemente i lineamenti.

Il testo unico ambientale (DLgs 152/2006), che regola la materia, enuncia agli art. 55 e 56 quali siano le competenze (le attività) concernenti la difesa del suolo, disaggregandole in attività conoscitiva, di pianificazione, programmazione e attuazione.

I soggetti chiamati ad implementare tali competenze sono molteplici.

- **Il Presidente del Consiglio dei Ministri e il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio**, che:
 - definiscono i metodi ed i criteri, anche tecnici, per lo svolgimento delle attività di cui agli articoli 55 e 56, nonché per la verifica ed il controllo dei piani di bacino e dei programmi di intervento;
 - approvano i piani di bacino, sentita la Conferenza Stato-regioni e ogni altro atto di indirizzo e coordinamento nel settore

-
- Il **Comitato dei Ministri** per gli interventi nel settore della difesa del suolo che:
 - ha funzioni di alta vigilanza ed adotta gli atti di indirizzo e di coordinamento delle attività
 - propone al Presidente del Consiglio dei Ministri lo schema di programma nazionale di intervento, che coordina con quelli delle regioni e degli altri enti pubblici a carattere nazionale, verificandone l'attuazione.
 - La **Conferenza stato-regioni** che:
 - formula pareri, proposte ed osservazioni, anche ai fini dell'esercizio delle funzioni di indirizzo e coordinamento ogni qualvolta ne è richiesta dal Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio. In particolare:
 - formula proposte per l'adozione degli indirizzi, dei metodi e dei criteri di cui al predetto articolo 57;
 - formula osservazioni sui piani di bacino, ai fini della loro conformità agli indirizzi e ai criteri di cui all'articolo 57;
 - esprime pareri sulla ripartizione degli stanziamenti autorizzati da ciascun programma triennale tra i soggetti preposti all'attuazione delle opere e degli interventi individuati dai piani di bacino;
 - esprime pareri sui programmi di intervento di competenza statale.
 - **L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici** - APAT (oggi ISPRA) che:
 - svolge l'attività conoscitiva definita all'articolo 55;
 - realizza il sistema informativo unico e la rete nazionale integrati di rilevamento e sorveglianza;
 - fornisce, a chiunque ne formuli richiesta, dati, pareri e consulenze.
 - **Le regioni**
 - collaborano nel rilevamento e nell'elaborazione dei piani di bacino dei distretti idrografici
 - formulano proposte per la formazione dei programmi e per la redazione di studi e di progetti relativi ai distretti idrografici;
 - provvedono alla elaborazione, adozione, approvazione ed attuazione dei piani di tutela di cui all'articolo 121;
 - per la parte di propria competenza, dispongono la redazione e provvedono all'approvazione e all'esecuzione dei progetti, degli interventi e delle opere da realizzare nei distretti idrografici, istituendo, ove occorra, gestioni comuni;
 - provvedono, per la parte di propria competenza, all'organizzazione e al funzionamento del servizio di polizia idraulica ed a quelli per la gestione

e la manutenzione delle opere e degli impianti e la conservazione dei beni;

- provvedono all'organizzazione e al funzionamento della navigazione interna, ferme restando le residue competenze spettanti al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti;
 - predispongono annualmente la relazione sull'uso del suolo e sulle condizioni dell'assetto idrogeologico del territorio di competenza e sullo stato di attuazione del programma triennale in corso e la trasmettono al Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio entro il mese di dicembre;
 - assumono ogni altra iniziativa ritenuta necessaria in materia di conservazione e difesa del territorio, del suolo e del sottosuolo e di tutela ed uso delle acque nei bacini idrografici di competenza ed esercitano ogni altra funzione prevista dalla presente sezione
 - assumono tutte le competenze relative al vincolo idrogeologico.
- Il **Registro italiano dighe** (RID) che provvede in via esclusiva, anche nelle zone sismiche, alla identificazione e al controllo dei progetti delle opere di sbarramento, delle dighe di ritenuta o traverse che superano 15 metri di altezza o che determinano un volume di invaso superiore a 1.000.000 di metri cubi.

Restano di competenza del Ministero delle attività produttive tutte le opere di sbarramento che determinano invasi adibiti esclusivamente a deposito o decantazione o lavaggio di residui industriali.

- Enti locali e altri soggetti
 - I comuni, le province, i loro consorzi o associazioni, le comunità montane, i consorzi di bonifica e di irrigazione, i consorzi di bacino imbrifero montano e gli altri enti pubblici e di diritto pubblico** con sede nel distretto idrografico partecipano all'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del suolo nei modi e nelle forme stabilite dalle regioni singolarmente o d'intesa tra loro, nell'ambito delle competenze del sistema delle autonomie locali.
- Le **Autorità di bacino distrettuale** (che sostituiscono le autorità di bacino previste dalla legge 18 maggio 1989, n. 183), costituite a loro volta da:
 - la Conferenza istituzionale permanente che:
 - a) adotta criteri e metodi per la elaborazione del Piano di bacino in conformità agli indirizzi ed ai criteri di cui all'articolo 57;
 - b) individua tempi e modalità per l'adozione del Piano di bacino, che potrà eventualmente articolarsi in piani riferiti a sub-bacini;

- c) determina quali componenti del piano costituiscono interesse esclusivo delle singole regioni e quali costituiscono interessi comuni a più regioni;
- d) adotta i provvedimenti necessari per garantire comunque l'elaborazione del Piano di bacino;
- e) adotta il Piano di bacino;
- f) controlla l'attuazione degli schemi previsionali e programmatici del Piano di bacino e dei programmi triennali e, in caso di grave ritardo nell'esecuzione di interventi non di competenza statale rispetto ai tempi fissati nel programma, diffida l'amministrazione inadempiente, fissando il termine massimo per l'inizio dei lavori. Decorso infruttuosamente tale termine, all'adozione delle misure necessarie ad assicurare l'avvio dei lavori provvede, in via sostitutiva, il Presidente della Giunta regionale interessata che, a tal fine, può avvalersi degli organi decentrati e periferici del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti;

- il Segretario generale,
- la Segreteria tecnico-operativa
- la Conferenza operativa di servizi che:

provvede all'attuazione ed esecuzione di quanto disposto ai sensi del comma 5, nonché al compimento degli atti gestionali.

Le Autorità di bacino provvedono:

- all'elaborazione del Piano di bacino distrettuale di cui all'articolo 5;
- ad esprimere parere sulla coerenza con gli obiettivi del Piano di bacino dei piani e programmi comunitari, nazionali, regionali e locali relativi alla difesa del suolo, alla lotta alla desertificazione, alla tutela delle acque e alla gestione delle risorse idriche;
- all'elaborazione, secondo le specifiche tecniche che figurano negli allegati alla parte terza del presente decreto, di un'analisi delle caratteristiche del distretto, di un esame sull'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sulle acque sotterranee, nonché di un'analisi economica dell'utilizzo idrico.

6.2 Gli strumenti in materia di gestione del territorio

La complessità evidenziata al precedente capitolo 5.3, relativa al riparto delle competenze in materia di tutela ambientale (e più in generale di gestione del territorio), trova un corrispettivo nel sistema degli strumenti mediante cui tali competenze vengono poste in essere, e cioè i piani ed i programmi.

La legislazione vigente prevede una gamma molto vasta e differenziata di piani urbanistici.

Questi, secondo il parere espresso in data 21-11-1991 dall'Adunanza plenaria del Consiglio di Stato, possono differenziarsi:

- a) quanto **all'ampiezza** del territorio considerato: poiché il loro ambito può essere regionale, provinciale, comprensoriale, intercomunale, comunale, sub-comunale, di zona, di comparto, sino ai limiti di piani di lottizzazione comprendenti un unico lotto;
- b) quanto ai **rapporti di gerarchia giuridica** esistenti fra loro: nel senso che vi sono strumenti dotati di valore prescrittivo nei confronti dei piani di livello inferiore. Generalmente la scala gerarchica corrisponde a quella dell'estensione dei rispettivi ambiti territoriali, vale a dire che i piani di minore estensione debbono rispettare le prescrizioni di quelli di maggiore estensione, ma in vari casi la legge dispone diversamente;
- c) quanto agli **effetti giuridici**: poiché vi sono piani che regolano direttamente i comportamenti dei privati, altri che, invece, si dirigono esclusivamente all'autorità urbanistica ai fini dell'esercizio dell'ulteriore potestà pianificatoria. Vi sono, poi, piani che oltre a disciplinare l'uso del territorio costituiscono il presupposto di espropriazioni per pubblica utilità, per tutto il territorio considerato o limitatamente alle opere pubbliche in essi previste, e la cui approvazione equivale a dichiarazione di pubblica utilità;
- d) quanto ai **soggetti e alla natura giuridica**: poiché vi sono piani (la maggioranza) la cui iniziativa e la cui formazione sono riservate alla pubblica amministrazione, ed hanno la natura di atti amministrativi autoritativi; ma vi sono anche piani la cui iniziativa può essere assunta da soggetti privati, e che assumono la natura di un atto negoziale (convenzione) fra i privati e l'autorità pubblica, comprendente l'assunzione di obbligazioni reciproche, la cessione di immobili da parte dei privati in favore dell'ente pubblico, e così via.

6.2.1 I Piani e i programmi

Adottando una scansione del tutto provvisoria (e comunque poco soddisfacente), anche contravvenendo a prassi classificatorie proprie della disciplina urbanistica, per presentare brevemente il complesso degli strumenti con cui la gestione del territorio viene assicurata, potremmo distinguere i piani in:

- urbanistici: piani di contenuto generale e/o settoriale posti in essere dagli Enti Locali (Regioni, Provincie, Comuni) con lo scopo di governare le trasformazioni del territorio
- territoriali: piani di contenuto settoriale posti in essere tanto dagli Enti Locali che da soggetti pubblici diversi (Autorità di Bacino, Ente Parco, etc) con lo scopo di governare alcuni specifici aspetti specifici del territorio.

Appartengono alla prima famiglia:

- a) piani di coordinamento regionali e provinciali, che indirizzano a fini di coordinamento la programmazione e la pianificazione urbanistica degli enti locali;
- b) piani regolatori generali intercomunali, che coordinano le direttive riguardanti l'assetto urbanistico di due o più Comuni limitrofi;
- c) piani regolatori generali comunali, che traducono le direttive generali in prescrizioni più precise con riferimento alla totalità del territorio di un Comune;
- d) programmi di fabbricazione, che possono definirsi come elementari piani regolatori dei Comuni minori;
- e) piani particolareggiati di esecuzione (e piani di lottizzazione), che rappresentano strumenti di attuazione dei piani regolatori generali, specificandone le destinazioni fino al dettaglio planivolumetrico;
- f) piani speciali di zona (piani per l'edilizia economica e popolare — piani degli insediamenti produttivi — piani di recupero), che appartengono al genere dei piani particolareggiati, ma se ne distinguono per essere finalizzati all'espropriazione dell'intero territorio da essi considerato.

Fanno invece parte della seconda famiglia:

- Piani paesistici (Regione)
- Piano di Comunità Montana (Comunità Montana)
- Piano del Parco (Ente Parco)
- Piano di Bacino (Autorità di Bacino)
- Piano delle attività estrattive (Regione)

- Piano di gestione delle coste (Regione / Provincia)
- Piano dei rifiuti (Regione)
- Piano tutela del suolo (Regione)

Agli strumenti precedenti si sovrappongono inoltre un complesso di vincoli a specifica rilevanza territoriale la cui apposizione può discendere direttamente da fonti normative preordinate.

Livelli	Piani
Livello nazionale	• Indirizzi generali di tutta la pianificazione di livello inferiore
	• Identificazione delle linee fondamentali dell'assetto del territorio nazionale
	• Coordinamento dei piani regionali
	• Valutazione di impatto ambientale
Livello interregionale <i>(territori di più regioni)</i>	• Piani di bacino nazionale
	• Piani di bacino interregionale
	• Piani del parco
	• Altri piani di settore
Livello regionale	<i>(PIANI TERRITORIALI DI COORDINAMENTO)</i>
	• Quadri territoriali di riferimento regionali
	• Piani paesistici
	• Piani di settore: <ul style="list-style-type: none"> – Piano regionale di risanamento delle acque – Piano regionale delle attività estrattive – Piano di bonifica delle aree inquinate – Piano per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria – Piano di gestione dei rifiuti
Livello infraregionale <i>(territori di più province della stessa regione)</i>	<i>PIANI PAESISTICI</i>
	• Piani di settore <ul style="list-style-type: none"> – Piani di bacino regionale – Piano di tutela delle acque
Livello provinciale	• Piani territoriali di coordinamento provinciali
	• Piani delle aree metropolitane
	• Piani di settore
	<ul style="list-style-type: none"> – Piano di smaltimento dei rifiuti urbani – Piano di gestione ottimale delle acque

Livelli	Piani
Livello infraprovinciale	<ul style="list-style-type: none"> • Piani di settore
Livello di comunità montana	<ul style="list-style-type: none"> • Piani socio economici territoriali di comunità montana
Livello intercomunale	<ul style="list-style-type: none"> • Piani regolatori generali intercomunali
	<ul style="list-style-type: none"> • Piani intercomunali per l'edilizia economica e popolare
LIVELLO COMUNALE	<ul style="list-style-type: none"> • Piani regolatori generali comunali
	<ul style="list-style-type: none"> • Programmi di fabbricazione
	<ul style="list-style-type: none"> • Regolamenti edilizi
	<ul style="list-style-type: none"> • Programmi pluriennale di attuazione dei prgc
	<ul style="list-style-type: none"> • Piani di settore: <ul style="list-style-type: none"> – Piani urbani del traffico – Programmi urbani dei parcheggi – Programmi della rete ciclopedonale – Piano della rete di vendita – Piano energetico comunale – Piano di risanamento acustico
	<ul style="list-style-type: none"> • Concessione ed autorizzazione ad edificare
LIVELLO INFRACOMUNALE (O SUBCOMUNALE)	<ul style="list-style-type: none"> • Piani particolareggiati <ul style="list-style-type: none"> – Piani di lottizzazione convenzionati – Piani di zona per l'edilizia economica e popolare – Piani degli insediamenti produttivi – Piani di recupero – Programmi di recupero urbano – Programmi integrati di intervento – Programmi di riqualificazione urbana e di sviluppo sostenibile del territorio

6.2.2 I vincoli

Agli strumenti di pianificazione si affiancano, come elementi condizionanti le decisioni pubbliche, i vincoli.

Il vincolo è una **speciale limitazione** alla quale sono sottoposti determinati **beni, mobili o immobili**, di **proprietà pubblica o privata**, a causa della loro rilevanza per il pubblico interesse. Il concetto di vincolo è strettamente inerente la proprietà.

I vincoli alla proprietà privata possono essere ripartiti in diverse categorie a seconda:

- della fonte normativa che li prevede,
- della loro durata,
- della possibilità o meno di edificare,
- della natura espropriativa o meno.



Fig. 15. Diritto di proprietà e vincoli

Dal punto di vista della **fonte** normativa i vincoli si distinguono in:

- Vincoli speciali

trovano fondamento in **testi normativi** all'interno dei quali il legislatore stabilisce che una determinata "**categoria di beni**", per la sua intrinseca natura, **merita di essere tutelata in modo particolare**, limitando le possibilità di trasformazione dei beni che ricadono in quella categoria.

L'atto amministrativo che impone il vincolo a un determinato bene non è una decisione autonoma, ma è semplicemente il riconoscimento che quel determinato bene appartiene alla categoria di beni che la legge ha voluto tutelare.

- Vincoli urbanistici

comprende quelli che la pubblica amministrazione pone su determinati immobili (aree o edifici che siano) in relazione all'utilizzazione che ne vuol fare. In questo caso è l'amministrazione che decide, in modo **sostanzialmente**

discrezionale, la *funzione* (d'interesse pubblico) che si vuole assegnare a un'area o a un'immobile, ed i conseguenti limiti di utilizzabilità

Dal punto di vista della **durata** i vincoli si distinguono in:

- Vincoli **temporanei**

hanno efficacia limitata alla durata dello strumento urbanistico che li prevede

- Vincoli **illimitati**

cioè quei vincoli di durata indeterminata che hanno un tipologia non omogenea, potendo essere costituiti da leggi urbanistiche (come l'obbligo di rispetto delle distanze dalle strade), così come quelli derivanti dalla natura dei luoghi (vincoli paesistici ed architettonici) o dalla vicinanza con opere pubbliche o con beni pubblici (aree di rispetto cimiteriale, boschivo, marittimo ecc.).

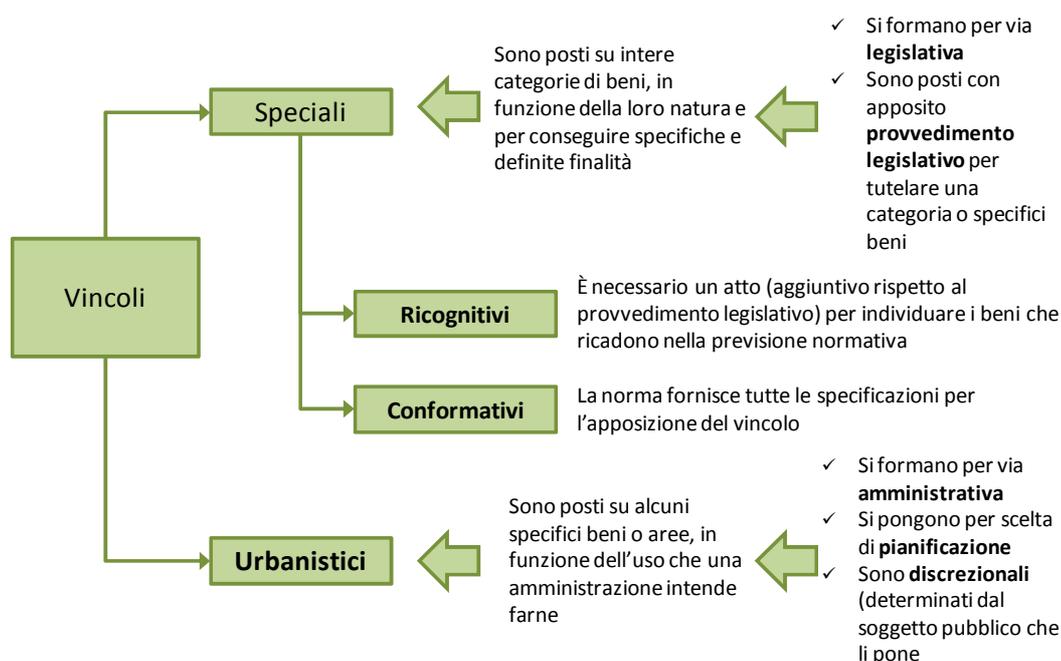


Fig. 16. Classificazione dei vincoli

Dal punto di vista della **possibilità di edificare** i vincoli si distinguono in:

- Vincoli di **tutela**

cioè i vincoli che non determinano la totale inedificabilità dell'area, ma incidono nel prevedere una specifica funzione di valutazione della compatibilità dell'intervento progettato con le caratteristiche dell'area oggetto di tutela (es. i vincoli monumentali ed artistici, i vincoli paesistici ecc.)

- Vincoli di **inedificabilità**

cioè quelli che comportano un divieto non rimovibile di edificare.

Dal punto di vista della **natura espropriativa** i vincoli si distinguono in:

- Vincoli **ricognitivi**

Si caratterizzano per il fatto di riguardare **beni che sono originariamente di interesse pubblico** (paesaggistico, ambientale, idrogeologico, storico ed artistico) e che quindi sono **identificabili a priori in base a loro caratteristiche oggettive** predeterminate dalla legge.

Con l'apposizione del vincolo l'Amministrazione non modifica la situazione preesistente del bene, ma si limita ad acclarare, attraverso una valutazione tecnica oggetto di sindacato giurisdizionale, la presenza nel bene delle suddette caratteristiche intrinseche predeterminate dalla legge, sottoponendo tale bene al regime giuridico ad esso connaturale.

Essendo il vincolo insito nella forma e nella struttura del bene, non viene sottratta al privato alcuna facoltà posseduta in precedenza.

- Vincoli **conformativi**

Sono quei vincoli alla proprietà privata che **incidono su di una generalità di beni**, nei confronti di una **pluralità indifferenziata di soggetti**, in funzione della **destinazione assoluta dalla intera zona** in cui questi ricadono e delle sue caratteristiche intrinseche, o del rapporto con un'opera pubblica. Si tratta in sostanza di **vincoli che riguardano i modi di godimento e utilizzazione** del bene, **senza incidere sulla proprietà** del bene stesso.

Ad esempio, il vincolo di inedificabilità relativo alla fascia di rispetto stradale riguarda una generalità di beni e di soggetti, ed ha una funzione di salvaguardia della circolazione, indipendentemente dalla eventuale instaurazione di procedure espropriative.

Sono espressioni del potere conformativo le prescrizioni o vincoli che **conformano** il diritto di proprietà (cd. configurazione giuridica della proprietà) iscrivendolo in uno statuto proprietario speciale e circoscrivendone le facoltà in **conformità alla naturale struttura del bene**.

Questi vincoli sono compatibili con il diritto fondamentale della proprietà privata (lo ha stabilito più volte anche la Corte Costituzionale con importanti sentenze) e hanno il solo effetto di imporre alla proprietà l'obbligo di **conformarsi** alla destinazione impressa al suolo.

• **Vincoli espropriativi (urbanistici)**

sono vincoli che **incidono su beni determinati**, non in base ad una generale destinazione di un'intera zona, ma della localizzazione di un'opera pubblica (o di interesse pubblico), la cui realizzazione non può coesistere con la proprietà privata. Si tratta quindi di **vincoli preordinati alla successiva espropriazione**.

Possiamo dire che sussiste un vincolo preordinato alla espropriazione quando la destinazione dell'area permetta la realizzazione di opere destinate esclusivamente alla fruizione pubblica quali ad esempio parcheggi pubblici, strade, parchi urbani, ecc. Principalmente, un bene è sottoposto al vincolo preordinato all'esproprio quando diventa efficace l'atto di approvazione del piano urbanistico generale, ovvero una sua variante, che prevede la realizzazione di un'opera pubblica o di pubblica utilità. Tale vincolo ha un'efficacia di cinque anni ed entro tale termine deve necessariamente essere emanato il provvedimento che comporta la dichiarazione di pubblica utilità dell'opera.

Dalla breve disamina in materia di strumenti per il governo del territorio emerge come il problema che caratterizza, nel nostro Paese, la distribuzione delle competenze in materia di gestione territoriale, e che rende complessa la messa a coerenza delle scelte che gli strumenti di pianificazione documentano, è, primariamente, la assenza di una chiara gerarchia che ordini un piano rispetto all'altro.

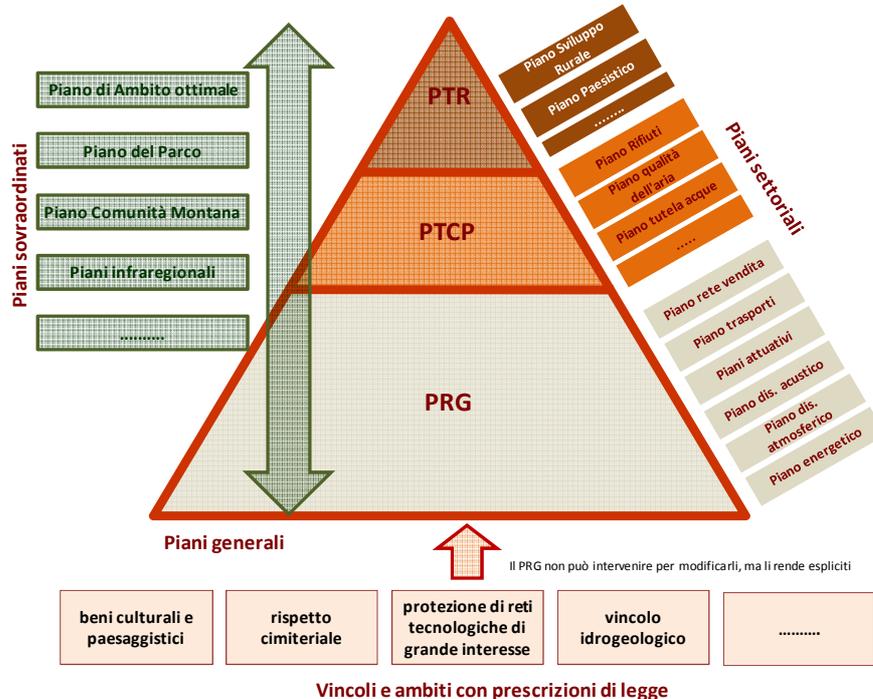


Fig. 17. I rapporti tra gli strumenti di governo del territorio

Più precisamente potremmo dire che tale gerarchia è solo parzialmente verificata facendo riferimento ai piani di contenuto generale posti in essere dalle Regioni e dagli Enti Locali, mentre risulta molto meno rintracciabile facendo riferimento ai piani settoriali e alla pianistica territoriale.

6.3 Una sintesi sui processi di decisione pubblica

Da tutte le considerazioni precedenti emerge chiaramente come il processo decisionale pubblico sia esprimibile come un:

- tipico processo multi – attore e multi – obiettivo;
- esercitato in condizioni di razionalità limitata;
- all'interno di modelli organizzativi (dei singoli soggetti che intervengono nel processo stesso) di tipo gerarchico.

In questo processo intervengono, con grandi elementi di flessibilità, **soggetti pubblici e privati** (si pensi ad esempio alla esternalizzazione di funzioni e servizi pubblici, o la costituzione di partnership pubblico/privato, ma anche e soprattutto la partecipazione dei soggetti destinatari delle politiche pubbliche) e **ciò modifica il tradizionale concetto di autorità che conferiva legalità al processo** basandosi su una **rigida e gerarchica ripartizione di poteri competenze**.

Ciò fa sì che essi risultino, allo stato attuale, fortemente caratterizzati sotto il profilo della:

- **complessità**; il concetto di complessità è riferibile a diversi elementi caratterizzanti il processo di decisione pubblica, in particolare quando tale processo sia riferito all'assetto e alla sicurezza del territorio.

Il primo di tali elementi è quello che concerne la tipologia dei problemi e dei fenomeni che il processo tende a governare o risolvere. Infatti essi sono, in generale, poco noti e certamente molto poco routinari, e dunque non sempre è possibile formulare alternative di decisione di cui si possa valutare, con un grado di accuratezza accettabile, le conseguenze.

Un aspetto connesso a questo profilo di complessità è certamente riferibile alla dimensione dei fenomeni gestiti che, in linea generale, riguardano ambiti territoriali sempre più estesi e sono generati da un sistema estremamente variabile di componenti e ciò limita la possibilità di misurare in maniera diretta e puntuale tali fenomeni, e quindi di descriverli tanto nella loro configurazione che nei loro processi di modificazione.

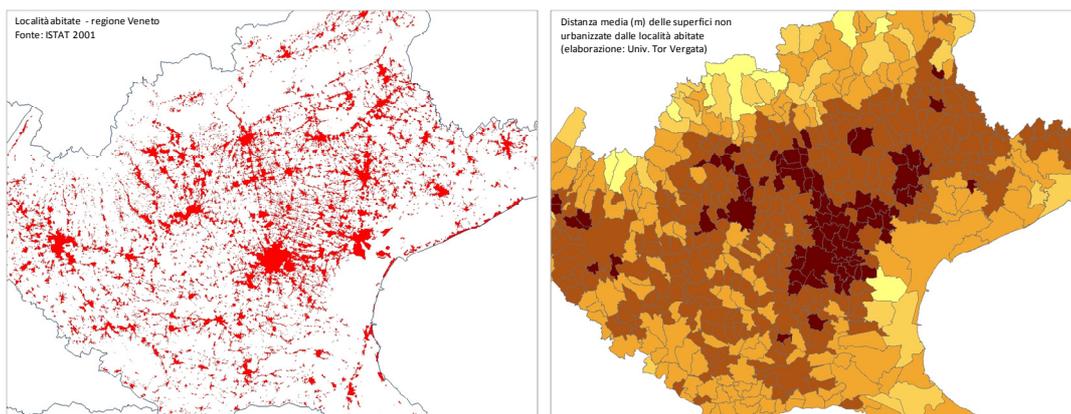


Fig. 18. Il fenomeno dell'urbanizzazione in Veneto (Ioannilli, 2012)

Un secondo elemento che contribuisce a rendere complessi i processi decisionali pubblici è che essi, in principio, coinvolgono sempre più di una persona e spesso più di una organizzazione, ed essi sono dunque fortemente condizionati dalle strutture organizzative, principalmente gerarchiche, delle singole organizzazioni. Abbiamo infatti visto come le strutture gerarchiche intrinsecamente pongano dei limiti alla possibilità di integrare, all'interno di un singolo processo, componenti rilevanti per il processo stesso sebbene esse siano non direttamente (o principalmente) riferibili all'oggetto che il processo tende a gestire.

- **interdipendenza;** il concetto di interdipendenza dei processi di decisione pubblica trova il fondamento nel riconoscimento che, assunto il processo come sequenza ordinata di attività, l'azione di un singolo soggetto coinvolto nel processo stesso trova o pone dei vincoli (o delle dipendenze) rispetto all'azione di un soggetto diverso.
- **scalarità;** la maggior parte degli ambiti di decisione pubblica, ed in particolare quelli riferibili all'assetto e alla sicurezza del territorio, ammettono soluzioni all'interno di scale territoriali diverse, e ciò implica che l'esito complessivo del processo decisionale sia fortemente condizionato dal livello di coerenza che si è in grado di assicurare tra componenti decisionali espresse alle diverse scale.

7 L'APPROCCIO SISTEMICO ALLA PREVENZIONE DEL RISCHIO TERRITORIALE

7.1 Territorio come sistema

Volendo definire secondo un approccio sistemico il concetto di territorio, potremmo qualificarlo nel seguente modo:

*"complesso delle componenti (umane e ambientali) che interagiscono all'interno di uno spazio fisico stabilendo delle **relazioni orizzontali (funzionali) e verticali (fisiche)** per permettere al sistema territoriale di evolvere"* (Ioannilli, 2012).

Le componenti del sistema territoriale (umana e ambientale) possono a loro volta essere viste come sistemi di sistemi all'interno dei quali interagiscono, secondo regole variabili nel tempo, specifiche componenti.

In un piuttosto recente **approccio** di tipo **ecologico** (Cashdan, 1983), **la componente umana** (il sistema sociale) è descritta mediante la sua articolazione in componenti raggruppate all'interno quattro sottosistemi fortemente interrelati tra loro e che, complessivamente, determinano il comportamento del Sistema Sociale nel suo complesso.

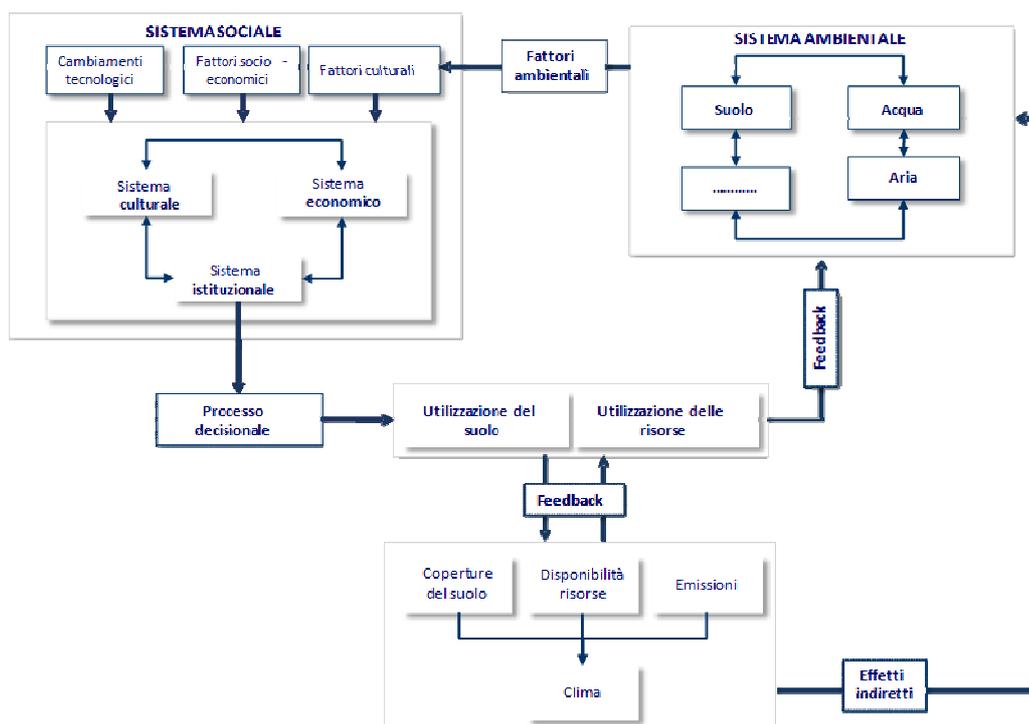


Fig. 19. Il funzionamento del Sistema Territoriale

Tali sottosistemi sono quelli: culturale, economico, istituzionale e tecnologico. Ciascuno di essi si manifesta a sua volta come sistema complesso, costituito cioè da una molteplicità di componenti variamente relazionate.

Analogamente, il Sistema Ambientale è definibile come sistema di componenti analizzabili, a loro volta, come (sotto)sistemi; anche in questo caso ciascun sottosistema è costituito da una molteplicità di componenti interagenti tra loro, ed anche in questo caso possiamo parlare di **relazioni orizzontali** che legano le diverse componenti ed influenzano la configurazione complessiva del Sistema Ambientale.

Le interazioni tra questi due sistemi sono costituite, in generale, dai processi di utilizzazione, da parte dell'uomo, delle risorse che costituiscono il Sistema Ambientale. La manifestazione più evidente di tali processi di interazione è quella che si manifesta in relazione alle "utilizzazioni dei suoli".

È però evidente che i processi di feedback provenienti dal Sistema Ambientale (che viene trasformato dall'intervento umano ma anche da fattori propri) possono fornire delle indicazioni al Sistema Sociale che, in conseguenza della rilevanza che ai singoli fattori viene riconosciuta, li utilizza per influenzare le proprie modalità di relazionamento con il Sistema Ambientale stesso.

Le leggi che regolano le interazioni tra il Sistema Sociale ed il Sistema Ambientale sono normalmente definite all'interno di riferimenti (ordinamentali o regolamentari) che trovano il loro fondamento nella legislazione; essi sono fortemente dipendenti dalle caratteristiche del Sistema Sociale che li origina e possono quindi variare nel tempo.

Gli strumenti operativi mediante cui si esprimono le relazioni tra il Sistema Sociale ed il Sistema Ambientale assumono di norma (nel nostro contesto specifico) la forma di Piani o di Programmi. Tali strumenti contengono e documentano le decisioni pubbliche che complessivamente realizzano quello che comunemente chiamiamo processo di gestione del territorio.

7.2 Il rischio sistemico

Sino a questo momento, parlando di Rischio, abbiamo implicitamente assunto il concetto che esso derivi dalla relazione (spaziale) diretta tra un areale di pericolosità e la presenza, in quell'aerale, di elementi del Sistema Territoriale vulnerabili a quella pericolosità (elementi esposti).

Questa tipologia di rischio può essere definita locale.

Avendo però centrata l'attenzione sul "Sistema Territoriale", ed avendolo definito complesso di elementi (Umani, Ambientali) tra loro interagenti, ne consegue che nella valutazione degli effetti di un evento calamitoso è indispensabile considerare non solo la presenza delle singole entità territoriali esposte ad un determinato

pericolo, ma anche il complesso delle relazioni funzionali intercorrenti tra loro perché l'esistenza di tali relazioni potrebbe generare un rischio in elementi anche sensibilmente distanti dagli areali di pericolo diretto, ma funzionalmente connessi con specifiche tipologie di elementi colpiti direttamente dall'evento.

Questa tipologia di rischio può essere definita sistemica.

Secondo i principi dell'approccio sistemico, quindi, la pericolosità legata al manifestarsi di un evento calamitoso non può essere valutata in funzione esclusiva della fenomenologia propria dell'evento potenzialmente calamitoso poiché:

- se è vero che un pericolo è determinato dalla combinazione di diversi fattori causali,
- esso agisce su date parti del territorio modificandone la configurazione;
- il territorio, data la sua natura sistemica, può alterare a sua volta la configurazione del pericolo:
- amplificandone la magnitudo
- trasmettendo, per il tramite delle relazioni fisiche e funzionali intercorrenti tra le componenti direttamente vulnerate dal pericolo ed il resto del sistema, il pericolo stesso eventualmente coinvolgendo e modificando lo stato di ulteriori componenti del sistema.
- Inoltre, la modificata configurazione delle diverse componenti del sistema può agire come fattore causale per la generazione di ulteriori pericoli.

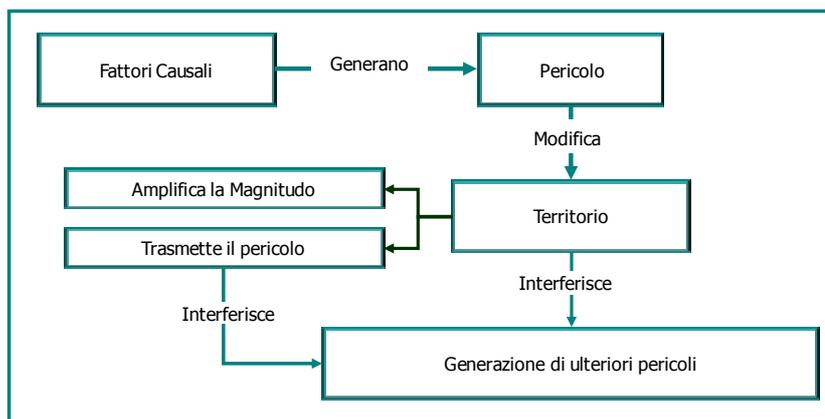


Fig. 20. Approccio sistemico all'analisi del rischio

A New Orleans la maggior parte dei morti (più di 1000) sono stati causati non da Katrina, ma dall'alluvione innescata a seguito della rottura degli argini. A sua volta l'alluvione ha innescato una serie di eventi secondari come incidenti industriali, 200 rilasci di sostanze tossiche e olio e siti contaminati.

Alcuni elementi del Sistema Territoriale manifestano una particolare capacità di propagare nel sistema gli effetti di un evento pericoloso, a causa della loro elevata capacità di interagire con altri elementi del Sistema, potrebbero essere definiti elementi strategici.

Tra le tipologie di elementi che potrebbero essere considerati vi sono:

- le infrastrutture viarie,
- la rete elettrica (inclusi gli elementi puntuali, quali cabine di trasformazione,...),
- la rete dell'acqua potabile (inclusi gli elementi puntuali, quali impianti di sollevamento, potabilizzatori, serbatoi di accumulo,...)
- gli elementi che costituiscono potenziali risorse in caso di emergenza, quali ospedali, strutture di accoglienza, ecc.

L'interruzione della funzionalità degli elementi strategici risulta di notevole interesse in quanto può generare un danno rilevante (nella maggior parte dei casi maggiore rispetto al danno localizzato sull'elemento sistemico) su una molteplicità di altri elementi, incluse vite umane.

E' possibile quindi, in connessione con l'interruzione della funzionalità di un elemento strategico, definire un rischio sistemico di differenti tipologie, in funzione dell'elemento la cui perdita di funzionalità genera il pericolo (es. rischio sistemico viabilità se l'elemento sistemico è la strada, rischio sistemico elettricità se l'elemento sistemico è un elettrodotto o una cabina elettrica, ecc.).

Per una valutazione del rischio sistemico è quindi necessario introdurre un'analisi che consenta di identificare le connessioni funzionali tra elementi strategici del territorio valutando infine il diverso livello di relazionamento del singolo elemento con tutti gli altri elementi strategici del sistema appartenenti quindi al "sottosistema strategico".

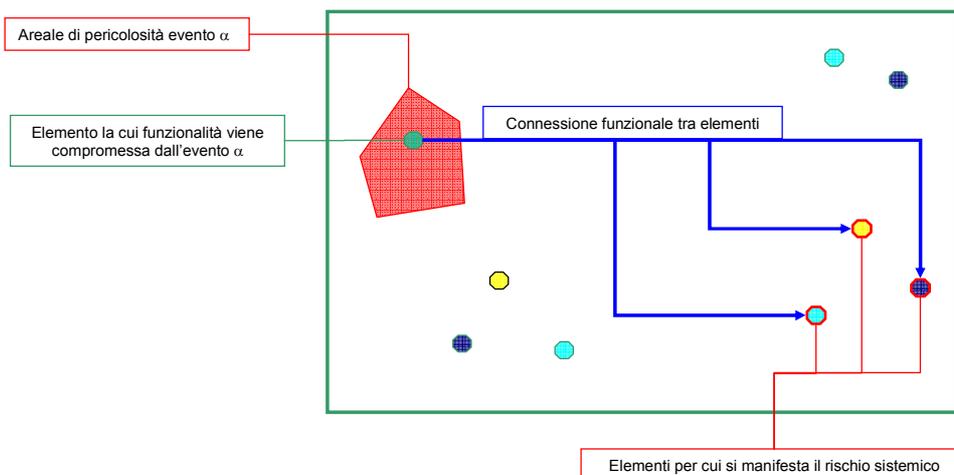


Fig. 21. Relazionamento tra elementi strategici del sistema territoriale

In maniera sintetica, si può affermare che l'adozione dell'approccio sistemico:

- modifica il concetto di "luogo dell'evento", assunto nell'approccio canonico per la determinazione dei livelli di rischio corrispondenti.
- modifica il concetto stesso di rischio che non risulta più dalla intersezione di un areale di pericolosità legato ad un dato fenomeno calamitoso (pericolo specifico) con gli elementi vulnerabili ad esso esposti. In questo approccio, infatti, il rischio risulta dalla intersezione del complessivo pericolo (originario ed indotto, pericolo sistemico) agente all'interno del territorio con il complessivo sistema degli elementi vulnerabili presenti,
- modifica il concetto canonico di esposizione poiché in linea di principio tutti gli elementi del sistema territoriale hanno una probabilità (maggiore o minore) di essere localizzati all'interno di un areale di pericolosità od all'interno del territorio connesso a tale areale.

Inoltre, adottando tale approccio e tenendo conto che tutti gli elementi del sistema territoriale sono potenzialmente esposti ad una molteplicità imprevedibile di pericolosità, nasce l'esigenza di rideterminare il concetto di vulnerabilità che non può più essere assunta come capacità specifica di un dato elemento di resistere a una data pericolosità.

7.3 L'approccio sistemico alla gestione del territorio

La cognizione del territorio come elemento unitario e irriproducibile ha modificato (o sta modificando) radicalmente l'approccio alla gestione, spostandolo sempre di più verso una visione "sistemica". Adottare un approccio sistemico implica il riconoscimento che:

- la modificazione di una delle componenti del sistema territoriale induce o può indurre dei cambiamenti anche sulle componenti ad essa relazionate (fisicamente o funzionalmente),
- la capacità di interagire delle componenti del sistema territoriale può amplificare gli effetti di una singola modificazione o può modificare (in maniera non attesa) la configurazione del sistema nel suo complesso.

Adottare un approccio sistemico alla gestione del territorio significa quindi pensare a processi che includano, tra gli elementi di loro interesse, tanto le componenti caratterizzanti il fenomeno che il processo stesso tende a regolare, sia quelle fisicamente o funzionalmente legate ad esse, in quanto in grado di condizionare o di essere condizionate dalla modificazione oggetto della gestione.

Per chiarire questo concetto utilizzeremo il caso delle zone marine protette.

Nel documento "10 messages for 2010 Coastal ecosystems" della EEA si legge:

"Multiple pressures affect coastal ecosystems destruction and degradation of coastal habitats, pollution, climate change and invasive species, overexploitation of key fish stocks, erosion"

Nella cognizione comune, i fattori di pressione dipendono:

- da come viene gestita l'area di interfaccia mare - terra (utilizzazione turistica delle coste, realizzazione di infrastrutture, etc.)
- da come viene gestita la risorsa marina (pesca, utilizzazione turistica, utilizzazione commerciale etc.)

Ed infatti, i Piani di Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC) limitano la loro area di intervento agli ambiti territoriali litoranei. Quelli riportati di seguito sono gli ambiti di intervento su cui, nella maggior parte dei Piani di Gestione sino ad oggi formulati, si concentra l'attenzione

- Geologia, idrogeologia ed ingressione salina
- Problemi e Rischi di portualità, trasporto marittimo e navigazione
- Tutela ed allargamento degli habitat naturali (parchi costieri) e della biodiversità
- Turismo sostenibile
- Pesca ed acquacoltura
- Agricoltura sostenibile
- Urbanizzazione costiera e trasporto

In verità, le pressioni che si manifestano nelle aree costiere sono determinate, in misura molto consistente, da come viene utilizzata l'area dei bacini idrografici che collocati a monte delle zone stesse.

Infatti:

- la presenza di invasi e sbarramenti idraulici modificano l'apporto solido dei corsi d'acqua, provocando i fenomeni erosivi
- la contaminazione dei corpi idrici e dei suoli nei bacini idrografici contribuisce in maniera molto consistente ai fenomeni di inquinamento delle aree marine
- la modificazione dei livelli di permeabilità dei suoli nei bacini idrografici modifica il regime degli afflussi alla foce dei fiumi

Dal punto di vista conoscitivo, adottare un approccio sistemico alla gestione del territorio implica l'introduzione di elevati livelli di complessità nell'analisi. L'aspetto più critico, in questa prospettiva, risiede sicuramente nel riuscire a descrivere in termini sistemici il fenomeno che si intende gestire, poiché questo richiede una stretta interconnessione disciplinare che, allo stato attuale, sembra essere molto debole. L'analisi sistemica dei fenomeni territoriali, infatti, necessita che si tenga conto tanto delle grandezze utili ad illustrare lo stato delle singole componenti territoriali che compongono il sistema che, e soprattutto, delle modalità con cui esse interagiscono producendo specifiche configurazioni del sistema territoriale nel complesso. Questo secondo aspetto è ciò che postula il bisogno di integrazione delle competenze.

8 ELEMENTI DI CRITICITÀ DEI PROCESSI DI GOVERNO DEL TERRITORIO NELLA PROSPETTIVA DELLA SICUREZZA TERRITORIALE

8.1 Criticità

Come è stato detto, la prevenzione strutturale del rischio territoriale non può che passare attraverso la gestione ordinaria del territorio messa in atto dai soggetti e dagli enti che hanno una reale capacità di regolarne le modalità di trasformazione e che sono quindi in grado di determinare, ad un tempo futuro, se e come i due termini del rischio (pericolosità e vulnerabilità) si ritroveranno accoppiati o meno.

Da questo punto di vista, dunque, le variabili di manovra su cui è possibile agire sono rappresentate dalle norme (regolamentari, urbanistiche ed ambientali) che regolano l'operato di quegli enti e di quei soggetti, e ne determinano le modalità operative.

Come emerge dalle considerazioni esposte ai precedenti capp. 5 e 6, intervenire sul sistema delle regole in una prospettiva di loro messa a coerenza con le esigenze di minimizzazione del rischio, implica di dover fare una strada certamente lunga e per niente agevole.

Abbiamo infatti visto che il sistema delle regole è nel nostro Paese, particolarmente complesso e molto spesso confuso, spesso soggetto ad interpretazione, e ciò per diversi motivi concorrenti.

Il primo di tali motivi è certamente legato al fatto che le funzioni di regolazione e le funzioni amministrative sono fortemente distribuite tra Organismi centrali (lo Stato, i Ministeri etc.), locali (Regioni, Province, Comuni), settoriali (Autorità di Bacino, Enti Parco etc.) e non univocamente definite in termini di gerarchia delle decisioni e delle competenze.

Ciò implica che su una stessa componente territoriale e/o una stessa unità di spazio, possono convergere più fonti di regolazione, obiettivi di gestione diversificati, azioni concorrenti.

Questa configurazione delle fonti normative implica inoltre che spesso il sistema delle responsabilità, in particolare per quanto attiene le funzioni di controllo, non sia chiaramente identificabile.

La maggior parte delle norme rilevanti per l'assetto del territorio sono inoltre caratterizzate da un approccio di tipo settoriale e ciò implica che solo raramente si tengano in esplicito conto le conseguenze che, a partire da un intervento che modifica la configurazione di una componente territoriale, si possono generare su componenti diverse, anche spazialmente distanti. Si possono citare, a questo proposito, l'escavazione degli inerti in alveo (Regolata dai Piani Regionali /

Provinciali delle Attività Estrattive) ma si potrebbero citare i Piani per le Infrastrutture od i Piani di Sviluppo Agricolo, ciascuno dei quali potrebbe contenere ipotesi di intervento in grado di alterare, all'interno del sistema territoriale complessivo, i suoli, le acque e così via.

Inoltre nessuna norma che concerna la gestione ordinaria del territorio presenta elementi direttamente riferibili alla sicurezza. Questa questione ha una portata non banale poiché quando viene redatto un Piano o un Programma, a qualsiasi livello territoriale, al di là della assunzione dei vincoli che discendono dalla attività di un Ente gerarchicamente sovraordinato (ad esempio delle Autorità di Bacino) null'altro è previsto che venga preso in considerazione per orientare le scelte di trasformazione, ed in particolare non è determinato chi debba provvedere alla valutazione dello stato delle pericolosità agenti sul territorio.

È evidente dunque che, per dare risposta alla esigenza di introdurre nei processi di governo del territorio elementi minimi di valutazione del rischio territoriale occorra pensare a strumenti in grado di integrarsi all'interno delle prassi correnti, in grado di supportare (ed eventualmente di risolvere) le principali criticità che caratterizzano i processi stessi e che potremmo sinteticamente identificare nella:

- mancanza di coordinamento nella gestione dei processi
- assenza di cooperazione nei processi di pianificazione
- non condivisione della conoscenza.

8.2 Le esigenze di supporto

8.2.1 La gestione coordinata dei processi

Abbiamo visto come il Processo di governo del territorio sia descrivibile in termini di Sistema di Processi attuati da soggetti diversi, caratterizzati da finalità ed operatività diverse, dotati di risorse (umane e tecnologiche) diverse, relazionati all'interno di rapporti (operativi, cooperativi ed autoritativi) diversi, ma tutti convergenti verso il controllo delle trasformazioni territoriali.

Il modello concettuale che più sembra corrispondere ai caratteri del Processo come sin qui descritto, e quindi utilizzabile per creare strumenti di supporto al coordinamento è quello, peraltro non del tutto originale in quanto già ampiamente sperimentato all'interno delle organizzazioni di business, di **Virtual Enterprise**.

Il concetto di Virtual Enterprise (Camarinha-Matos & Afsarmanesh, 2007) (Camarinha-Matos, Afsarmanesh, & Ollus, 2008) implica l'esistenza di più imprese (agents) operanti per singoli processi specifici (le singole attività di business) ma

cooperanti nel perseguimento di uno o più scopi d'impresa ritenuti comuni con il supporto di tecnologie informatiche.

Provando a traslare il concetto di Virtual Enterprise a quello di Comunità Virtuale di gestione del territorio, potremmo adottare questa definizione:

Una Comunità Virtuale (CV) è composta, in generale, da molte organizzazioni che interagiscono, a livelli diversi, mediante molte attività. In generale non esiste una organizzazione, tra le tante partecipanti, che controlli completamente il processo di interazione ma solo molte organizzazioni che collaborano per raggiungere uno scopo comune.

Una CV è normalmente caratterizzabile in quattro dimensioni.

- **struttura**

riguarda la struttura e la composizione della CV, in termini di soggetti costituenti, ruoli svolti da tali soggetti, luoghi (ambiti di competenza) e tempi in cui essi operano etc. Questa dimensione, anche se con formulazioni diversificate, è utilizzata per caratterizzare sistemi e settori molto diversificati come ad esempio quello dell'ingegneria del software o i sistemi produttivi. Un aspetto particolarmente rilevante di questa dimensione concerne i ruoli e le relazioni che tra i diversi partecipanti alla CV vengono istituiti.

Coniugando tale concetto all'interno del contesto decisionale pubblico, e facendo particolare riferimento a quella componente del contesto direttamente rilevante ai fini della gestione del territorio, la struttura della CV può essere fatta coincidere con il complesso dei soggetti pubblici chiamati a ricoprire una qualche competenza (svolgere quindi una qualsiasi delle attività nelle quali il processo decisionale è stato articolato) concorrente a realizzare il processo stesso.

La definizione risulta particolarmente rilevante se si assume, come processo di riferimento, non quello connesso alla gestione di singole componenti del sistema territoriale ma quello volto a garantire il perseguimento della minimizzazione del rischio territoriale.

Come si è ampiamente discusso in precedenza a proposito della definizione del concetto di rischio sistemico, stante la concorrenza di molteplici componenti alla generazione di condizioni di rischio, e rammentando che tali componenti vengono normalmente governate, in modo distribuito, all'interno di processi anche non direttamente riferiti all'obiettivo di rimozione del rischio, sembra infatti rilevante riferire i singoli processi di governo del

territorio a quello che potremmo chiamare un meta processo di riferimento per la minimizzazione del rischio territoriale.

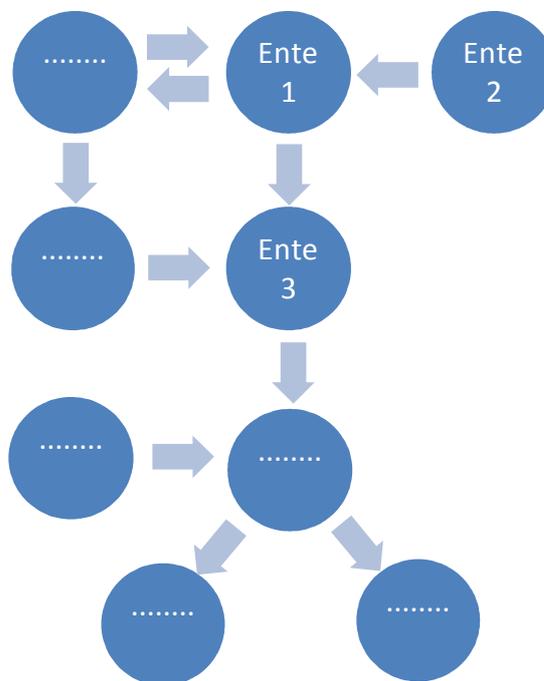


Fig. 22. Il concetto di Comunità Virtuale applicato al processo di minimizzazione del rischio territoriale

É evidente che tale CV è solo parzialmente e debolmente gerarchica, e che le relazioni scambiate tra di esse possono essere multidirezionate.

- **componenti**

questa dimensione concerne i singoli elementi, tangibili o intangibili, che operano nella CV; sono elementi della CV le risorse umane, le risorse tecnologiche, le informazioni e i dati. Non tutti questi elementi sono necessariamente fisici; essi rappresentano piuttosto le cose di cui la CV è composta. Un elemento molto rilevante, tra tutti, è la conoscenza posseduta in merito alla stessa CV (chi partecipa alla CV). Questo ultimo aspetto sembra essere molto rilevante ai fini della nostra trattazione. Se infatti si rammenta che nella generalità dei casi un ente (partecipante alla CV) opera all'interno di un approccio settoriale alla gestione del territorio, e se si tiene in costante considerazione che le componenti territoriali che debbono essere governate per garantire la minimizzazione del rischio sono molteplici e spesso non direttamente riferite ad esso, allora è da ritenersi molto probabile (ed empiricamente verificato nella prassi) che l'ente non abbia una piena

cognizione della esistenza di altri enti (e dunque di altri processi orientati ad altri e diversi obiettivi settoriali) il cui intervento dovrebbe o potrebbe essere coordinato con il proprio per garantire il perseguimento dell'obiettivo di prevenzione strutturale del rischio.

- **funzioni**

questa dimensione concerne i processi e le procedure che operano all'interno della CV e ne descrive quindi la reale operatività.

- **comportamento**

questa dimensione riguarda i principi, le regole politiche e di governance che guidano o limitano nel tempo il comportamento della CV e dei suoi membri. Sono comprese, in questa dimensione, i principi che riguardano la collaborazione, le regole di condotta, la risoluzione dei conflitti etc. É evidente che questa componente della CV risulta strategica nella prospettiva adottata, poiché essa condiziona la possibilità di realizzare la effettiva condivisione, da parte degli enti chiamati ad intervenire nella CV, del meta - obiettivo assunto.

Un Sistema Informativo di supporto ad una Comunità Virtuale si fonda sulla formulazione di un Modello della Comunità Virtuale che è sostanzialmente una rappresentazione della struttura, delle attività, dei processi, delle informazioni, dei dati, dei comportamenti, degli obiettivi e dei vincoli dei soggetti che costituiscono la Comunità stessa.

8.2.2 La pianificazione cooperativa

Le considerazioni precedenti in merito alla CV degli enti concorrenti alla gestione dell'assetto territoriale conducono a prendere in considerazione un secondo elemento di criticità molto rilevante. Esso concerne il coordinamento e la cooperazione dei processi di pianificazione e di intervento.

Come discusso al precedente capitolo 6, allo stato attuale i processi di pianificazione sono fortemente distribuiti sia in senso verticale che orizzontale e solo raramente presentano elementi di coordinamento, anche solo temporale.

É evidente che per superare l'attuale stato di frammentazione di tali processi, in molti casi direttamente imputabile per gli esiti negativi rispetto al rischio territoriale, sarebbe necessaria una profonda revisione del quadro istituzionale, normativo e regolamentare, orientata al riordino delle competenze e alla razionalizzazione dei processi di decisione, di controllo e di monitoraggio.

A condizioni date, tuttavia, è possibile pensare di produrre alcuni elementi tecnici orientati alla condivisione (almeno in termini di conoscenza) delle ipotesi di intervento che i singoli enti elaborano di volta in volta.

É evidente che tale forma di supporto è da considerarsi come un elemento di livello assolutamente elementare di sostegno al coordinamento dei processi; tuttavia la sua disponibilità potrebbe produrre degli esiti molto significativi rappresentando comunque un avanzamento rilevante rispetto allo stato corrente.

8.2.3 La interoperabilità della conoscenza

Entrambe le questioni precedenti condividono un ambito di problematicità legato alla disponibilità di conoscenza sullo stato del territorio.

Per definizione, in un contesto decisionale come quello sin qui delineato, la conoscenza è diffusa ed è rappresentata (molto spesso ma non esclusivamente) da dati. Il complesso dei dati (in particolare dei dati spazialmente riferiti) che ciascun ente coinvolto nel governo del territorio produce / utilizza è eterogeneo per struttura, scala, modalità di archiviazione etc., ma è anche abbastanza evidente come ciascun ente debba assumere da altri una parte della base di conoscenza che gli è necessaria per implementare il proprio singolare processo di decisione.

Si tenga conto, a questo proposito, che l'assenza (nel nostro Paese) di un organismo responsabile per la produzione e aggiornamento di dati descrittivi dei diversi aspetti del sistema territoriale rende il problema della conoscenza estremamente rilevante.

É peraltro del tutto evidente come non ci sia ragionevolezza nella ipotesi di costruire ex novo una base di conoscenza del territorio uniformemente condivisa, sia pur a livello di un singolo gruppo di soggetti o enti e come sia invece necessario pensare a nuovi strumenti che permettano di rintracciare e di conciliare in maniera semplice i contenuti informativi necessari a supportare i singoli processi decisionali.

Anche questo aspetto, dunque, deve essere preso in considerazione nella progettazione di sistemi di supporto alle decisioni di intervento sul territorio.

PARTE II - PROPOSTA METODOLOGICA E OPERATIVA

9 LA PROPOSTA METODOLOGICA

Questo capitolo del lavoro di dottorato è stato redatto portando a sintesi congiunta i risultati analitici raggiunti nel corso di questo lavoro e dal lavoro svolto dall'ing. Alessandro Paregiani.

9.1 Premessa

Si è messo in evidenza come la sicurezza territoriale abbia come obiettivo quello di minimizzare il rischio complessivamente inteso, agente su un sistema territoriale.

Abbiamo inoltre visto in precedenza come, nella definizione canonica del concetto di rischio, implicitamente si assume che esso derivi dalla relazione (spaziale) diretta tra un areale di pericolosità e la presenza, in quell'areale, di elementi del Sistema Territoriale vulnerabili a quella pericolosità (elementi esposti).

Abbiamo però anche segnalato come questa tipologia di approccio non assicuri la realizzazione di una rappresentazione esaustiva del rischio complessivo agente in un dato territorio, poiché gli scenari di rischio prodotti in tal modo possono sì sommarsi l'uno con l'altro ma in modo esclusivamente verticale, escludendo meccanismi di mutuo innesco e possibili interazioni che possono dar vita ad altri fenomeni pericolosi.

Si è a questo proposito discusso di come un simile approccio sia caratterizzato da un limite intrinseco, dipendente dal non considerare il comportamento sistemico del territorio e la potenziale mutua intergenza di fenomeni calamitosi.

Si sono inoltre introdotti alcuni elementi che rendono evidente come il tentativo di descrivere in forma analitica e quantitativa potenziali di rischio sia comunque da assumere come una operazione parziale e la cui validità, rispetto al reale manifestarsi del rischio, rimane comunque da sottoporre a verifica.

Per tutti i motivi precedenti, e tenendo conto di quanto è stato detto a proposito del ruolo delle politiche preventive nei confronti della sicurezza territoriale, si è adottato di trattare la questione del rischio territoriale secondo un approccio del tutto diverso a quelli variamente rintracciabili in letteratura.

Questo approccio, che potremmo definire "universalistico", pur non rinunciando alla descrizione delle pericolosità agenti su un dato territorio secondo l'approccio canonico, punta tuttavia alla descrizione strutturata delle diverse componenti territoriali ritenute rilevanti rispetto al configurarsi del rischio sistemico, con lo scopo di fornire ai diversi decisori pubblici un quadro informativo idoneo a

supportare le proprie scelte di pianificazione in una prospettiva di sicurezza territoriale.

In termini più generali, l'approccio universalistico non cerca di formulare scenari chiusi del rischio territoriale quanto piuttosto di rappresentare quelle grandezze che, nel processo di gestione del territorio, possono configurarsi per il decisore pubblico come elementi di "vincolo" o di opportunità di scelta.

L'approccio che viene proposto si basa sui seguenti concetti:

- tutti i fattori di pericolosità possono essere analizzati singolarmente per costituire una sintesi del grado di pericolosità complessiva agente sul territorio, nella ipotesi cautelativa che i diversi fenomeni calamitosi si possano manifestare in maniera congiunta nel tempo e nello spazio;
- ogni singola pericolosità deve essere tuttavia analizzata e determinata sia in termini di fattori causali che in termini di potenziale intergenza con elementi presenti sul territorio la cui natura e caratteristica sia in grado di modificare la configurazione stessa del pericolo;
- tutti gli elementi naturali ed antropici presenti sul territorio sono ritenuti, in prima istanza, come potenzialmente esposti a condizioni variabili di pericolosità territoriale.

L'adozione di questo tipo di approccio sposta evidentemente l'attenzione dall'analisi del singolo pericolo all'analisi del quadro territoriale complessivo sui cui il pericolo agisce, cercando in tal modo di mettere in evidenza come una data porzione di territorio possa potenzialmente interagire con eventuali condizioni di pericolo.

Per implementare l'approccio proposto occorre modificare i tradizionali concetti di pericolosità, vulnerabilità e di intervento, adottando una loro scomposizione in funzioni interrelate, definite come:

1. Funzione di Pericolosità
2. Funzione di Vulnerabilità
3. Funzione di Regolazione

9.2 Dal concetto di pericolo a quello di "funzione di pericolosità"

Il tentativo di descrivere i fenomeni di pericolo in forma sistemica è subordinato alla possibilità di:

- modellare una catena di potenziali eventi che descrivano quale configurazione complessiva del pericolo possa discendere dal manifestarsi di un evento calamitoso, in conseguenza di una specifica configurazione del sistema territoriale in cui l'evento si manifesta
- qualificare il potenziale ruolo assunto da differenti componenti territoriali, se vulnerate da un evento calamitoso, nella catena di eventi successivi all'evento iniziale
- la possibilità di identificare, nella catena dei componenti, quelli corrispondenti agli elementi materiali la cui configurazione può essere controllata mediante azioni di regolazione.

Abbiamo a disposizione diverse tecniche per supportare il nostro sforzo, definite all'interno della Risk Analysis, la più nota delle quali è certamente quella della Event Tree Analysis (ETA).

Questo tipo di analisi è una rappresentazione grafica di un modello logico che identifica e quantifica i possibili effetti seguenti al manifestarsi di un evento iniziale.

L'albero degli eventi è costituito secondo una struttura di archi e nodi in cui

- gli archi rappresentano le condizioni che conducono a configurazioni alternative del sistema
- i nodi rappresentano gli eventi conseguenti a date configurazioni del sistema
- la radice dell'albero rappresenta l'evento iniziale.

In un approccio quantitativo all'analisi di rischio a ciascun arco può essere associata una probabilità che la specifica configurazioni si manifesti.

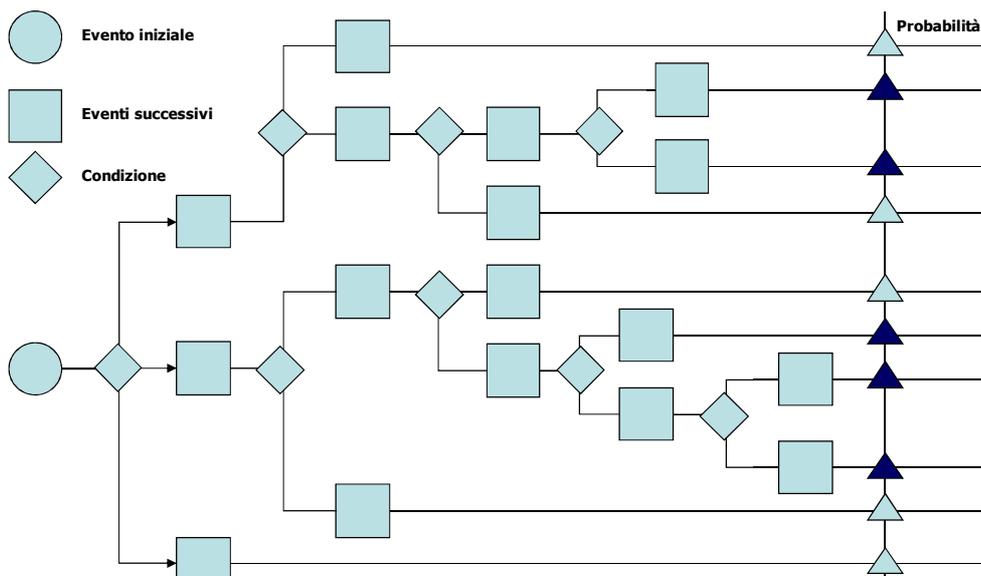


Fig. 23. Schema generale di un ETA

Secondo Clifton e Ericson (Clifton & Ericson, 2005):

An event tree analysis (ETA) is an inductive procedure that shows all possible outcomes resulting from an accidental (initiating) event.

By studying all relevant accidental events, the ETA can be used to identify all potential accident scenarios and sequences in a complex system.

Design and procedural weaknesses can be identified, and probabilities of the various outcomes from an accidental event can be determined.

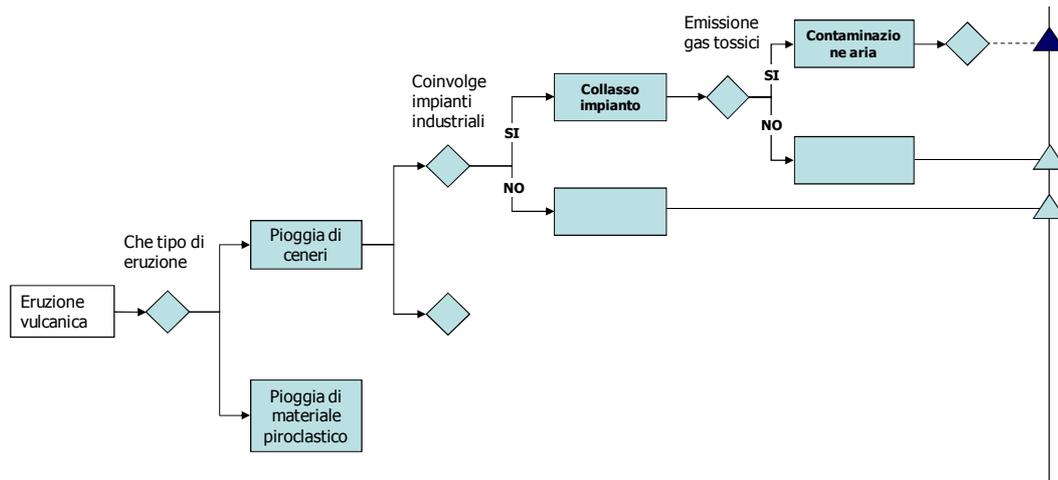


Fig. 24. Esempio applicativo di un ETA

È evidente che la implementazione di una analisi del tipo ad “alberi degli eventi” è legata alla nostra capacità di immaginare e descrivere le potenziali conseguenze che derivano dal manifestarsi di un dato evento.

Dal punto di vista concettuale l'implementazione di questo approccio richiede che:

- un dato territorio venga osservato per componenti;
- ciascuna componente venga qualificata in termini di funzione che essa può svolgere nella generazione o nella successiva evoluzione di una condizione di pericolo.

Il pericolo, di conseguenza, deve essere descritto per mezzo di una funzione in grado di restituire la modellazione sistemica del pericolo stesso, con ciò intendendo sia le modalità con cui si genera un pericolo specifico e di come esso evolve verso una condizione di pericolo sistemico.

Tenendo conto delle interazioni tra i fattori componenti del pericolo e il sistema territoriale occorre quindi superare il concetto stesso di pericolo e far riferimento alla “funzione di pericolosità”.

La funzione di pericolosità è descritta come combinazione di fattori che, rispetto ad un evento calamitoso svolgono il ruolo di:

- **causa**
- **amplificazione**
- **interferenza.**

Per tali fattori possono darsi le seguenti definizioni:

- **fattore di pericolosità causale:** evento connesso a una componente del sistema territoriale influente sul generarsi o scatenarsi di un dato fenomeno pericoloso; i fattori causali sono quelli correntemente utilizzati per descrivere la “dinamica” propria del fenomeno analizzato (definiti all’interno del “sottosistema” propria del fenomeno). Un tipico esempio di fattore causale (o co - causale), nel confronto del fenomeno "frane" è certamente il taglio del piede di un versante.
- **fattore di pericolosità di amplificazione:** è un evento connesso a una componente del sistema territoriale o una caratteristica stessa del territorio che rende possibile, favorisce, aumenta di estensione o intensità un evento pericoloso, essendo in grado quindi, al manifestarsi di un evento pericoloso, di accentuarne l’intensità e/o la portata e/o la sua evoluzione spaziale e/o temporale. Sempre riferendoci al caso delle frane, un fattore di amplificazione del pericolo può essere la presenza di aree già colpite da eventi franosi e non bonificate.
- **fattore di interferenza:** è un fattore di pericolosità causale generato da un evento di tipo diverso dall’evento causato. Esso è dunque un evento connesso a una componente del sistema territoriale che, se investita da un dato pericolo, subisce una alterazione tale da risultare causa di innesco di un pericolo diverso. Un tipico esempio di fattore causale è una scarica che, se colpite ad esempio da un incendio, può innescare un pericolo di tipo sanitario.

In questo modo, la completa descrizione di un fenomeno potenzialmente calamitoso deve essere effettuata secondo la seguente formulazione.

$$\mathbf{f\text{-Pericolosità} = f(\mathbf{causa, amplificazione, interferenza})}$$

Per implementare tecnicamente un simile approccio è necessario dunque ricercare e formalizzare, per ciascun tipo di pericolosità, quei caratteri del territorio in grado di svolgere funzioni diversificate, concorrendo complessivamente al configurarsi di un dato pericolo.

Da queste considerazioni ne scaturisce la definizione di “pericolosità sistemica”, intesa come quella pericolosità che si manifesta in funzione delle interazione tra tutte quelle componenti territoriali che intervengono, a diverso titolo nel

manifestarsi del pericolo.

Risulta quindi evidente come la localizzazione geografica degli elementi del sistema territoriale sia la componente fondamentale attraverso cui si relazionano i diversi fattori.

9.3 Dal concetto di vulnerabilità specifica a quello di "classi di vulnerabilità"

La vulnerabilità è una misura della fragilità, della impossibilità di resistere ad un evento calamitoso da parte di un elemento esposto in funzione delle proprie caratteristiche. Nell'approccio proposto si ipotizza che tutte le componenti del sistema territoriale siano da considerarsi come vulnerabili, a prescindere dalla specifica tipologia di pericolo a cui esse possono risultare esposte.

Questo assunto postula l'esigenza di definire una nuova tipologia di vulnerabilità, che chiameremo "intrinseca", la cui definizione è effettuata sulla base di alcune specifiche caratteristiche delle componenti in analisi, e sulla base di classi di vulnerabilità definite a priori.

Ciò significa, ad esempio, che avendo ipotizzato l'esistenza di una classe di vulnerabilità strutturale ed una classe di vulnerabilità funzionale, la specifica componente "patrimonio edilizio" può essere qualificata in termini di vulnerabilità in funzione delle sue caratteristiche strutturali ma anche dal punto di vista delle sue caratteristiche dimensionali o d'uso.

L'uso operativo dei diversi qualificatori di vulnerabilità, definiti per le diverse componenti territoriali nelle diverse classi, è demandato allo specifico processo analitico posto in essere dai diversi decisori pubblici.

Il criterio ordinatore adottato nella conduzione dell'analisi prevede dunque che vengano definite le classi di vulnerabilità rilevanti per l'analisi di rischio, che tutte le diverse componenti del sistema territoriale vengano analizzate e qualificate rispetto alle classi per cui ciascuna di esse risulta significativa.

É evidente che per giungere a tale forma di qualificazione è necessario che siano definiti, per ciascuna componente, i singoli fattori di vulnerabilità che debbono essere osservati in riferimento a ciascuna specifica classe. In maniera più puntuale possono darsi le seguenti definizioni:

- classi di vulnerabilità: identificano le categorie concettuali rispetto alle quali determinare i caratteri specifici degli elementi vulnerabili, da utilizzarsi per le misure di vulnerabilità
- componenti del sistema: elementi fisici del sistema territoriale omogenei da un punto di vista scelto
- fattori di vulnerabilità: caratteri propri delle componenti territoriali, rilevanti rispetto ad una data classe di vulnerabilità.

Questo tipo di analisi richiama, pur non coincidendo con esso, il metodo tipologico¹³. La principale differenza tra il metodo adottato e quello canonico risiede nel fatto mentre nel caso canonico il valore di vulnerabilità è determinato in maniera astratta, e quindi per taluni versi soggettiva, per ciascuna categoria di elementi analizzati, nell'approccio proposto essa è determinata in funzione di fattori la cui rilevanza viene definita rispetto alla specifica classe di vulnerabilità assunta a riferimento.

In ogni caso, l'uso di questo metodo implica un processo di generalizzazione, e quindi una semplificazione, del sistema in esame.

Il criterio adottato per l'analisi della vulnerabilità, di tipo tipologico, ha permesso di descrivere un qualsiasi elemento presente sul territorio in esame tramite i suoi caratteri intrinseci a prescindere dal pericolo a cui esso potrebbe essere accoppiato nel processo di stima del rischio.

Le **componenti** vulnerabili del sistema territoriale rappresentano la prima grandezza direttamente misurabile sul territorio e atta alla stima del rischio presente.

Tali componenti sono state anch'esse definite sotto forma di parole chiave poiché esse ricorrono nella matrice di vulnerabilità con significato differente a seconda della classe di vulnerabilità a cui fanno riferimento.

Gli **elementi** del sistema territoriale fanno riferimento alla componente sempre tenendo conto della classe di vulnerabilità in cui ricade tale componente e rappresentano una grandezza identificabile sul territorio. Anche per gli elementi vulnerabili si è reso necessaria una normalizzazione dei termini sotto forma di 41 parole chiave .

Infine il **fattore** di vulnerabilità risulta essere un misuratore dell'elemento vulnerabile in funzione della classe in cui tale elemento ricade e rappresenta per questo l'attributo più significativo.

¹³ A proposito del metodo tipologico si veda il lavoro dell'ing. Alessandro Paregiani.

Le **classi** in cui è stata divisa la vulnerabilità presente sul territorio sono 7 ¹⁴:

- Vulnerabilità Demografica
- Vulnerabilità Ambientale
- Vulnerabilità Edilizia strutturale
- Vulnerabilità Infrastrutturale
- Vulnerabilità Culturale
- Vulnerabilità Socio-Economica
- Vulnerabilità Sistemica Funzionale

9.4 La funzione di regolazione

Per rendere analizzabile i processi di gestione del sistema territoriale è stata definita una **funzione di regolazione** ottenuta attraverso la assunzione di un **processo standard** costituito dalla sovrapposizione di più **segmenti di processo**, o **attività**, così definiti:

- 1) Attività conoscitiva
- 2) Predisposizione di indirizzi
- 3) Apposizione di vincoli
- 4) Pianificazione
- 5) Valutazione ex-ante
- 6) Programmazione
- 7) Attuazione
- 8) Gestione e manutenzione
- 9) Autorizzazione
- 10) Monitoraggio e Valutazione ex-post

I processi rilevanti per i fini del presente lavoro sono appartenenti ad un campo molto vasto e la loro definizione e organizzazione, in virtù delle complessità e delle criticità analizzate nei precedenti capitoli, è tanto laboriosa quanto utile. Esempi di processi rilevanti per i nostri fini sono gli interventi di bonifica idrogeologica e di recupero del suolo, il monitoraggio dell'abusivismo edilizio, le attività di previsione dei fenomeni pericolosi, la pianificazione urbanistica generale, la manutenzione dei corsi d'acqua.

¹⁴ Per un approfondimento sul significato delle diverse classi di vulnerabilità si veda il lavoro dell'ing. Alessandro Paregiani

L'identificazione delle attività, ovvero dei segmenti standard di processo, deriva da quanto analizzato in riferimento ai processi decisionali di gestione del territorio e ciascun segmento è rintracciabile in ciò che per i fini di questo lavoro definiremo **norme**, intendendo con tale termine generale l'intero apparato di leggi e regolamenti che regolano, settorialmente o in maniera generale, l'operato dei decisori.

Questi ultimi, che denomineremo **soggetti**, sono i diversi attori coinvolti attivamente nel processo. Essi possono includere alcune tipologie specifiche di soggetti privati, ma in generale corrispondono a chi svolge attività all'interno di pubblici enti, quali le Regioni, le Province, i Comuni, le Autorità di Bacino, gli Enti Parco, i Consorzi di bonifica, gli Enti tecnici di ricerca ecc.

La componente fondamentale per rendere efficace quanto definito a proposito della formulazione del rischio e quanto modellato relativamente ai processi di decisione, come pocanzi descritto, è l'esistenza di componenti fisiche del territorio geograficamente localizzate.

I processi di decisione pubblica comportano infatti, nel loro esplicarsi in itinere e finale, una modificazione di componenti specifiche del sistema territoriale, modificando le condizioni di rischio in localizzazioni prossime o anche molto distanti.

Il valore aggiunto del modello è dunque il considerare in un unico quadro di riferimento i processi di gestione del territorio e gli specifici elementi che compongono il sistema territoriale stesso.

Possiamo dunque definire l'**Elemento del territorio** come quell'elemento fisico geograficamente identificato, utilizzato per rappresentare il fattore di pericolosità (causale o di amplificazione) e/o il fattore di interferenza, sul quale agiscono i processi di decisione pubblica, modificandone le caratteristiche (es. fiumi) o definendone la stessa presenza (es. edificazione).

Conseguentemente a quanto sopra definito, si è pervenuti alla seguente formulazione della funzione di regolazione:

f-Regolazione= f(elemento territoriale, processo, attività, soggetto, norma)

Vedremo nel paragrafo successivo come tale funzione si è operativamente dettagliata.

9.5 Il modello concettuale di riferimento

Il modello verbale mediante cui si descrive in maniera sistemica il comportamento del sistema territoriale rispetto al rischio è il seguente:

- un pericolo è determinato dalla combinazione di diversi fattori causali;
- il pericolo agisce su date parti del territorio modificandone la configurazione;
- il territorio, data la sua natura sistemica, può alterare a sua volta la configurazione del pericolo:
 - amplificandone la magnitudo
 - trasmettendo, per il tramite delle relazioni fisiche e funzionali intercorrenti tra le componenti direttamente vulnerate dal pericolo ed il resto del sistema, il pericolo stesso eventualmente coinvolgendo e modificando lo stato di ulteriori componenti del sistema;
- la modificata configurazione delle diverse componenti del sistema può agire come fattore causale per la generazione di ulteriori pericoli;
- un pericolo globalmente inteso può o può non avere associato a sé un processo e quindi un soggetto normativamente identificato come responsabile della sua prevenzione;
- in generale, tuttavia, è ipotizzabile che alcuni dei fattori (causali, amplificativi o di interferenza) del pericolo vengano governati (pianificati, gestiti, monitorati) da una o più funzioni amministrative, a loro volta gestite da uno o più soggetti identificati normativamente, secondo finalità non direttamente riferibili agli scopi di prevenzione del pericolo.

Considerato quanto sopra, è stato definito il modello logico complessivo:

- ciascun Pericolo è causato o amplificato da uno o più Fattori di pericolosità;
- un Fattore di pericolosità per un Pericolo può essere generato dal verificarsi di un Pericolo differente (interferenza);
- ciascun Fattore di pericolosità, per il tramite dell'Elemento territoriale che lo rappresenta, può essere controllato da uno o più Processi;
- ciascun Processo può essere implementato mediante una o più Attività;
- ciascuna Attività può essere eseguita da uno o più Soggetti;
- l'esecuzione delle Attività in cui si articolano i Processi da parte dei Soggetti è regolata da Norme.

Per quanto attiene i fattori di pericolosità si è definito quanto segue:

- un fattore di pericolosità non può essere contemporaneamente causa e amplificazione di uno stesso evento;
- un fattore di pericolosità può essere causa di un evento e amplificazione di un altro evento.

Per quanto attiene i processi decisionali di gestione, una Norma può regolare:

- una catena di responsabilità pienamente definita:
Processo→Attività→Soggetto
- una catena di responsabilità parzialmente definita:
Processo→Soggetto
In questo caso le Attività di ogni soggetto saranno definite in altre Norme
- una catena di responsabilità specifica per un singolo segmento del processo generale:
Attività→Soggetto
- una catena di responsabilità ambigua (non completamente definita).

Gli Elementi del territorio possono dunque essere riferibili ad uno o più Fattori di pericolosità e essere gestiti da catene Processo-Attività-Soggetto-Norma che si compongono in maniera assolutamente variabile.

Questo modello trova la sua descrizione grafica di sintesi nello schema che segue, rimandando al capitolo successivo per la descrizione specifica dei singoli elementi appartenenti alle funzioni di pericolosità e di regolazione e alle relazioni tra essi.

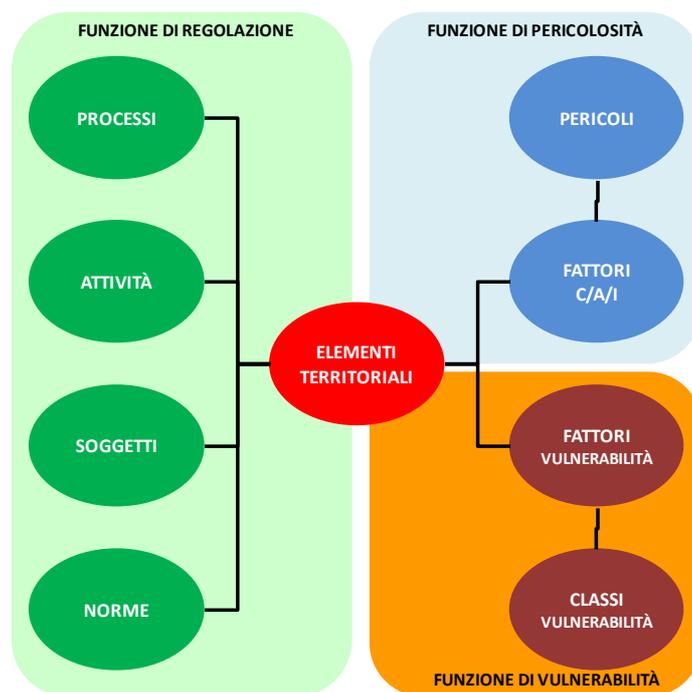


Fig. 25. Schema concettuale posto alla base del disegno del sistema di supporto alle decisioni

Quanto espresso nel presente capitolo vuole porre le basi per una sistematizzazione difficile ma quanto mai necessaria al fine di pervenire ad una gestione efficace e coordinata del territorio nella prospettiva della prevenzione dei danni generati da eventi calamitosi.

10 IL SISTEMA DI SUPPORTO ALLE DECISIONI

10.1 Finalità

Nell'ambito delle attività di dottorato è stato progettato e sviluppato uno sperimentale ma consistente sistema accessibile via web, finalizzato a supportare tutti i soggetti le cui attività hanno un effetto nel modificare le condizioni di sicurezza del territorio, nella prospettiva di minimizzazione efficace ed efficiente delle condizioni di rischio.

Il sistema si configura quindi come un *Decision Support System* in grado di fornire all'utente quadri informativi analitici o sintetici che possano da un lato indirizzare le diverse attività di prevenzione dei danni, dall'altro armonizzare le linee di attività di soggetti differenti operanti con finalità eterogenee e spesso del tutto avulse da una effettiva valutazione sull'evoluzione del sistema territoriale e la modifica delle condizioni di rischio.

Il sistema vuole essere rivolto ad utenti "non esperti" e raggiungere gli utilizzatori con semplicità. Per questo motivo si è scelto di sviluppare il sistema con un'architettura di tipo web, esso risulta quindi accessibile tramite un comune browser web da qualunque PC connesso ad internet. Entro alcuni limiti il sistema può essere utilizzato anche da dispositivi mobili.

Alla componente web si è affiancata quella geografica, al fine di rendere possibili operazioni altrimenti non realizzabili, soprattutto nel caso di utenti non tecnicamente competenti, e per consentire un'esperienza utente sicuramente migliore, con benefici in termini di efficacia del sistema stesso.

Il sistema è stato progettato e sviluppato per essere arricchito facilmente di altre funzionalità specifiche o di nuovi dati.

10.2 Utenti

Le azioni di modifica del sistema territoriale sono in massima parte riconducibili a competenze di soggetti pubblici, che operano quindi nell'ambito di norme che ne regolano le attività. Gli utenti del sistema sono quindi riferibili al personale appartenente ad amministrazioni, enti, agenzie o comunque soggetti che operano nei più diversi settori ma che investono in maniera più o meno diretta elementi del territorio, modificandoli e condizionando l'azione di altri soggetti. In riferimento alle

basi dati costruite al momento per il sistema, si possono individuare i seguenti **raggruppamenti di soggetti a cui ricondurre gli utenti che possiamo definire users del sistema:**

- Regioni
- Province
- Comuni
- Autorità di Bacino
- Comunità Montane
- Consorzi di Bonifica
- Enti Parco
- Soggetti pubblici che svolgono servizi tecnici
- Soggetti privati di diversa tipologia

L'utente del sistema è "**non esperto**", ovvero non è necessariamente un conoscitore del funzionamento di sistemi informatici. Per questo il sistema è da intendersi utilizzabile al pari di una semplice navigazione web nei più diffusi portali e strumenti ad oggi disponibili.

Il **linguaggio** utilizzato nel sistema è anch'esso di estrema semplicità, messaggi esplicativi lo rendono utilizzabile senza necessità di un'estesa attività formativa, dove possibile è stato mantenuto il linguaggio presente in normativa, al fine di mantenere un'uniformità tra utenti di diversa estrazione tecnica o professionale.

L'utilizzo dell'informazione geografica ha due rilevanti pregi:

- da un lato, tramite una semplice navigazione su mappa, è possibile **svolgere direttamente nel sistema e su web operazioni geografiche** altrimenti di difficile realizzazione da parte di utenti che non utilizzano strumenti a base geografica
- dall'altro, la rappresentazione geografica consente di rendere **l'esperienza utente** più semplice e accattivante, contribuendo a superare le normali barriere all'utilizzo di nuovi sistemi da parte di molte categorie di utenti

Parallelamente agli *users* del sistema è identificata la categoria di utente *administrator* che opera nel modificarne il funzionamento e il contenuto informativo. A tale utente non ci riferiremo mai nel seguito, essendo la sua operatività di tipo tradizionale, mentre verrà posta l'attenzione sulle funzionalità e sui contenuti del sistema effettivamente rilevanti.

10.3 Use cases

Si riporta di seguito la specificazione dei casi d'uso progettati. Questi sono legati fondamentalmente ad una consultazione dei dati in corrispondenza di differenti obiettivi conoscitivi. È stata infatti posta l'attenzione sugli scenari di utilizzo del sistema da parte degli utenti finali e non sul suo aggiornamento, ipotizzato essere in un primo momento demandato ad un utente di più alto profilo operante in fase di manutenzione del sistema stesso. Ciò comunque non esclude una flessibilità del sistema all'inserimento di nuove informazioni, dato che le interfacce di consultazione risultano indipendenti dal contenuto delle strutture presenti nel database. L'operazione di aggiornamento potrebbe essere supportata con idonee interfacce di tipo standard, la cui realizzazione è demandata a ulteriori sviluppi del sistema stesso e ad una sua auspicabile effettiva diffusione presso utenti che necessitano di tali interfacce.

Caso d'uso	MULTIRISK_FACTORS
Attori	Tutti gli utenti <i>users</i>
Input	Elementi territoriali presenti in una area geografica
Precondizioni	Individuazione di un'area geografica
Output	Fattori di pericolosità presenti nell'area geografica che causano o amplificano diversi pericoli
Postcondizioni	na
Descrizione	<p><i>Scenario:</i></p> <p>Gli attori hanno la necessità di pianificare ed attuare le strategie di prevenzione migliori, secondo la normativa vigente ed in coordinamento con i processi decisionali propri di tutti i soggetti coinvolti.</p> <p><i>Obiettivo conoscitivo:</i></p> <p>In tale contesto vogliono individuare quali sono i fattori di pericolosità presenti nel territorio di interesse.</p> <p><i>Flusso delle operazioni:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'utente seleziona un'area geografica di interesse 2. Il sistema individua gli elementi geografici presenti nell'area selezionata e i fattori di pericolosità ad essi connessi 3. Vengono presentati all'utente l'elenco degli elementi territoriali selezionati e i fattori di pericolosità ad essi connessi

Caso d'uso	MULTIRISK_FACTORS_STRATEGIC
Attori	Tutti gli utenti <i>users</i>
Input	Fattori di pericolosità presenti nell'area geografica
Precondizioni	Completamento caso d'uso MULTIRISK_FACTORS
Output	Fattori di pericolosità strategici
Postcondizioni	na
Descrizione	<p><i>Scenario:</i></p> <p>Gli attori hanno la necessità di pianificare ed attuare le strategie di prevenzione migliori, secondo la normativa vigente ed in coordinamento con i processi decisionali propri di tutti i soggetti coinvolti.</p> <p><i>Obiettivo conoscitivo:</i></p> <p>In tale contesto vogliono identificare i fattori di pericolosità strategici, ovvero che ricorrono nel causare o amplificare più pericoli nel territorio di interesse.</p> <p><i>Flusso delle operazioni:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'utente ha completato il flusso di operazioni del caso d'uso MULTIRISK_FACTORS 2. L'utente ordina i risultati alfanumerici in base ai fattori di pericolosità e individua quel/quei fattore/i che ricorrono nel causare o amplificare più pericoli

Caso d'uso	MULTIRISK_PROCESSES
Attori	Tutti gli utenti <i>users</i>
Input	Elementi territoriali presenti in una area geografica
Precondizioni	Individuazione di un'area geografica
Output	Processi, attività, soggetti, norme connessi con gli elementi territoriali presenti in una area geografica
Postcondizioni	na
Descrizione	<p><i>Scenario:</i></p> <p>Gli attori hanno la necessità di pianificare ed attuare le strategie di prevenzione migliori, secondo la normativa vigente ed in coordinamento con i processi decisionali propri di tutti i soggetti coinvolti.</p> <p><i>Obiettivo conoscitivo:</i></p> <p>In tale contesto vogliono identificare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I soggetti con cui occorre coordinarsi per agire sugli elementi territoriali individuati • I processi nell'ambito in cui operano i diversi soggetti, al fine di coordinarsi con quei soggetti che operano nello stesso processo dell'utente • Le attività che svolgono i diversi soggetti, per un quadro delle competenze definite in normative di tipo e livello differente • Le norme che regolano quanto sopra individuato <p><i>Flusso delle operazioni:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'utente seleziona un'area geografica di interesse 2. Il sistema individua gli elementi geografici presenti nell'area selezionata e, per ciascun elemento, le relative associazioni con soggetti, processi, attività, norme 3. Viene presentato all'utente l'elenco degli elementi territoriali selezionati e per ciascun elemento le differenti combinazioni di: <ul style="list-style-type: none"> • Soggetti le cui attività interessano gli elementi individuati • I processi nell'ambito dei quali i soggetti operano • Le attività di competenza dei soggetti

	<ul style="list-style-type: none"> • Le norme che regolano le attività dei soggetti <p>4. L'utente può individuare, tramite strumenti di ordinamento e filtro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tutti i soggetti che operano su uno stesso elemento • Tutti i soggetti che operano nell'ambito di un medesimo processo, eventualmente su uno stesso elemento • Tutti i soggetti che svolgono la medesima attività, eventualmente su uno stesso elemento • Le norme che regolano le medesime attività o i medesimi processi
--	--

Caso d'uso	SINGLERISK_FACTORS
Attori	Tutti gli utenti <i>users</i>
Input	Elementi territoriali presenti in una area geografica, pericolo target
Precondizioni	Individuazione di un'area geografica
Output	Fattori di pericolosità presenti nell'area geografica che causano o amplificano un singolo pericolo
Postcondizioni	na
Descrizione	<p><i>Scenario:</i></p> <p>Gli attori hanno la necessità di pianificare ed attuare le strategie di prevenzione per un singolo pericolo target di propria competenza, secondo la normativa vigente ed in coordinamento con i processi decisionali propri di tutti i soggetti coinvolti.</p> <p><i>Obiettivo conoscitivo:</i></p> <p>In tale contesto vogliono individuare quali sono i fattori di pericolosità presenti nel territorio di interesse che contribuiscono a causare o amplificare il pericolo target:</p> <p><i>Flusso delle operazioni:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'utente seleziona un'area geografica di interesse 2. Il sistema individua gli elementi geografici presenti nell'area selezionata e i fattori di pericolosità ad essi connessi 3. Viene presentato all'utente l'elenco degli elementi territoriali selezionati e i fattori di pericolosità ad essi connessi 4. L'utente seleziona il pericolo target e visualizza i fattori di pericolosità connessi alla pericolosità selezionata

Caso d'uso	MULTIRISK_INTERFERENCE_FACTORS
Attori	Tutti gli utenti <i>users</i>
Input	Fattori di pericolosità presenti nell'area geografica
Precondizioni	Individuazione di un'area geografica
Output	Fattori di pericolosità strategici
Postcondizioni	na
Descrizione	<p><i>Scenario:</i></p> <p>Gli attori hanno la necessità di pianificare ed attuare le strategie di prevenzione migliori, secondo la normativa vigente ed in coordinamento con i processi decisionali propri di tutti i soggetti coinvolti.</p> <p><i>Obiettivo conoscitivo:</i></p> <p>In tale contesto vogliono identificare i fattori di pericolosità di interferenza, ovvero quei fattori causali o di amplificazione per un determinato evento pericoloso che possono essere attivati dal verificarsi di un evento pericoloso di altro tipo nel territorio di interesse.</p> <p>Tali fattori assumono particolare rilevanza per il delicato ruolo che giocano nella concatenazione di fenomeni pericolosi (effetto domino).</p> <p><i>Flusso delle operazioni:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'utente seleziona un'area geografica di interesse 2. Il sistema individua gli elementi geografici presenti nell'area selezionata e i fattori di interferenza ad essi connessi 3. Vengono presentati all'utente l'elenco degli elementi territoriali selezionati, i fattori di interferenza ad essi connessi, gli eventi che possono attivarli e i pericoli da essi causati o amplificati

10.4 Funzionalità del sistema

A partire dai casi d'uso sopra definiti sono state identificate le funzionalità necessarie per il sistema.

Queste sono state quindi progettate logicamente e sviluppate. Si riporta di seguito una breve descrizione delle diverse funzionalità:

- **Visualizzazione dati geografici**

Il sistema si compone di una parte di tipo webGIS, in cui le informazioni geografiche vengono presentate all'utente con la corretta contestualizzazione.

Le informazioni sono sovrapposte ad una mappa di sfondo. L'utente ha la possibilità di scegliere quale sfondo utilizzare tra:

- OpenStreetMap
- Google Map
- Google Satellite

L'utente ha a disposizione gli strumenti per navigare nella mappa:

- zoom in/out
- pan

Per ciascun elemento geografico è definita una opportuna tematizzazione e gli elementi sono sovrapposti secondo la loro caratteristica dimensionale, ovvero i punti sono sovrapposti agli elementi lineari ed entrambi vengono visualizzati sovrapposti agli elementi poligonali.

- **Selezione informazioni da visualizzare e legenda**

Il sistema presenta una vera e propria TOC in cui i diversi layer sono elencati ed in cui è possibile operare il loro "spegnimento" nonché visualizzarne le simbologie.

L'utente ha la possibilità di visualizzare o meno le informazioni in base alla loro caratteristica dimensionale.

I diversi elementi hanno una simbologia associata che l'utente può visualizzare al di sotto del nome del layer.

- **Visualizzazione dati alfanumerici**

Il sistema presenta all'utente il complesso dei dati alfanumerici presenti nel database ovvero filtrati tramite interrogazioni geografiche o alfanumeriche (v.sotto).

I dati sono presentati in forma tabellare e suddivisi in differenti tabelle, per una loro agevole gestione in funzione degli obiettivi conoscitivi. Le

componenti legate ai fattori di pericolosità e ai pericoli vengono infatti rappresentati in una tabella mentre in un'altra sono rappresentati gli elementi relativi ai processi decisionali, ovvero i soggetti, i processi, le attività e le norme.

- **Selezione area geografica**

L'utente ha la possibilità di individuare un'area geografica. Nel primo prototipo di sistema qui presentato la selezione è costituita da uno strumento di selezione di prossimità; in successivi sviluppi potranno essere sviluppate selezioni:

- di singoli elementi
- su aree poligonali definite dall'utente
- su porzioni amministrative.

La selezione di prossimità consente all'utente di definire liberamente una distanza (in metri) e di individuare un qualsiasi punto in geografia tramite un semplice clic del mouse. Il sistema identifica quindi un'area circolare in cui il centro è costituito dal punto individuato dall'utente ed il raggio dalla distanza anch'essa scelta dall'utente.

Il sistema verifica che la distanza inserita sia del formato corretto.

- **Selezione di elementi in geografia**

A partire dall'area geografica individuata secondo le modalità sopra descritte, il sistema seleziona gli elementi presenti nell'area. La condizione di presenza è definita in base all'intersezione, ovvero vengono selezionati tutti gli elementi che ricadono totalmente ma anche in parte all'interno dell'area selezionata. Gli elementi selezionabili sono di dimensioni puntuali, lineari o poligonali indistintamente.

- **Selezione informazioni alfanumeriche dagli elementi geografici**

Nel caso in cui si operi la selezione di elementi in geografia sopra descritta, le informazioni alfanumeriche tabellari presentate all'utente vengono filtrate dal sistema in base agli elementi geografici selezionati.

Sugli elementi visualizzati è possibile operare successivi ordinamenti e filtri.

- **Ordinamento delle informazioni alfanumeriche**

L'utente ha la possibilità, per ciascun campo delle tabelle alfanumeriche, di ordinare gli elementi presenti al momento dell'operazione, quindi sia tutti gli elementi presenti nel db oppure i record già filtrati a seguito della selezione di informazioni alfanumeriche dagli elementi geografici e/o della selezione di elementi alfanumerici.

- **Selezione di elementi alfanumerici**

Tutte le informazioni alfanumeriche possono essere filtrate tramite selezione, anche contemporanea, di un valore per ciascun campo.

- **Ricerca di elementi alfanumerici**

È possibile ricercare all'interno di tutte le informazioni alfanumeriche contemporaneamente un testo liberamente inserito dall'utente.

- **Annullamento delle selezioni**

Questa funzione è utile per annullare le selezioni, geografiche e/o alfanumeriche, precedentemente operate dall'utente, per effettuare nuove operazioni su dati non filtrati.

10.5 Realizzazione e popolamento del database

10.5.1 Realizzazione del database

Il Sistema sviluppato ha richiesto la progettazione e lo sviluppo di una banca dati geografica complessa, in grado di integrare e gestire i molteplici livelli informativi previsti nell'applicazione.

Come già descritto in precedenza, la banca dati predisposta ha una componente geografica ed una componente puramente alfanumerica.

La banca dati è stata progettata prevedendo tabelle di tipo "anagrafica", in cui gli elementi informativi di interesse sono descritti mediante un codice identificativo univoco e mediante un attributo descrittivo, e di tipo "relazionamento", necessarie per la gestione delle relazioni tra gli elementi rappresentati nella banca dati.

La struttura della banca dati prevede quindi una serie di relazioni che collegano gli elementi informativi elaborati.

La banca dati è stata creata utilizzando la tecnologia PostgreSQL con la relativa cartuccia spaziale PostGIS, strumento opensource largamente diffuso, di cui si è già parlato nei precedenti paragrafi.

La creazione delle tabelle e delle relazioni è stata realizzata mediante scrittura di query in linguaggio SQL, utilizzando lo strumento PgAdmin.

Il database è composto n.10 tabelle di tipo “anagrafica”, n.9 di tipo “relazionamento” e n.3 feature class, di cui nel seguito si riporta un elenco con una breve descrizione.

Tabelle di tipo “anagrafica”

1. ANA_ATTIVITA: anagrafica delle attività di interesse come definite nei riferimenti normativi analizzati
2. ANA_ATTRIBUTO: anagrafica dell’attributo dell’elemento territoriale che caratterizza lo stesso elemento rispetto allo specifico fattore di pericolosità
3. ANA_ELEMENTI: anagrafica degli elementi territoriali censiti
4. ANA_FATTORI: anagrafica dei fattori di pericolosità, così come definiti precedentemente
5. ANA_LEGGI: anagrafica delle leggi prese a riferimento per la individuazione delle attività, dei processi e dei soggetti di riferimento
6. ANA_PERICOLO: anagrafica delle pericolosità di riferimento
7. ANA_PR_A_S_L: anagrafica degli identificativi univoci delle combinazioni tra processi, attori, soggetti e leggi
8. ANA_PROCESSI: anagrafica dei processi di interesse come identificati nei riferimenti normativi analizzati
9. ANA_SOGGETTI: anagrafica dei soggetti di interesse come identificati nei riferimenti normativi analizzati
10. ANA_TIPO_FATTORE: anagrafica delle tipologie di fattori di pericolosità di interesse come indicati nei riferimenti normativi analizzati

Tabelle di tipo “relazionamento”

1. REL_A_PRASL: tabella di relazionamento tra le attività e gli identificativi univoci delle combinazioni tra processi, attori, soggetti e leggi
2. REL_E_ATTR: tabella di relazionamento tra gli elementi territoriali e i relativi attributi che li caratterizzano rispetto allo specifico fattore di pericolosità
3. REL_E_F: tabella di relazionamento tra gli elementi e i fattori di pericolosità
4. REL_E_PR: tabella di relazionamento tra gli elementi e i processi di riferimento
5. REL_INTERF: tabella di relazionamento tra un fattore di pericolosità associato ad una pericolosità e la pericolosità di diverso tipo, qualora presente, in grado di generare lo stesso fattore di pericolosità

6. REL_L_PRASL: tabella di relazione tra le leggi e gli identificativi univoci delle combinazioni tra processi, attori, soggetti e leggi
7. REL_P_F: tabella di relazione tra le pericolosità analizzate e i fattori di pericolosità in grado di causare/amplificare le stesse pericolosità
8. REL_PR_PRASL: tabella di relazione tra i processi e gli identificativi univoci delle combinazioni tra processi, attori, soggetti e leggi
9. REL_S_PRASL: tabella di relazione tra i soggetti e gli identificativi univoci delle combinazioni tra processi, attori, soggetti e leggi

Feature class

1. GEO_P: feature class contenente gli elementi territoriali censiti, rappresentabili con geometria di tipo puntuale
2. GEO_L: feature class contenente gli elementi territoriali censiti, rappresentabili con geometria di tipo lineare
3. GEO_A: feature class contenente gli elementi territoriali censiti, rappresentabili con geometria di tipo areale

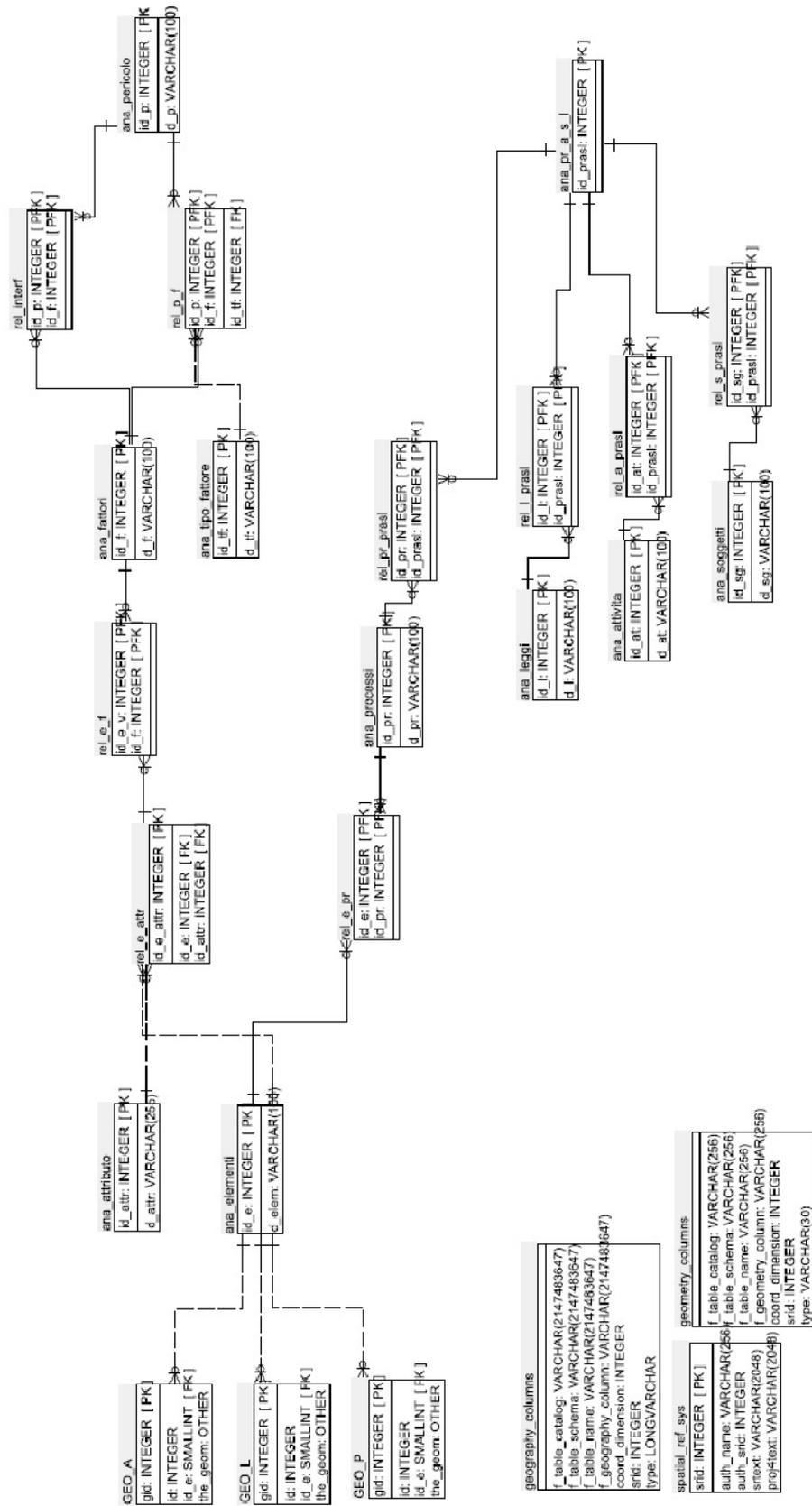


Fig. 26. Schema del database

10.5.2 Popolamento del database

Dal punto di vista informativo, la banca dati contiene tutti gli elementi necessari per fornire una risposta alle esigenze informative derivanti dall'utilizzo dell'applicazione, come precedentemente descritto negli use cases.

La banca dati è organizzata in tre componenti informative:

- componente geografica
- componente alfanumerica relativa alle pericolosità
- componente alfanumerica relativa ai processi di gestione del territorio

La componente informativa di tipo geografico è composta, come descritto in precedenza, da tre feature class distinte unicamente in base alla caratteristica geometrica dell'elemento (puntuale, lineare, poligonale), relative agli elementi del territorio rappresentabili geograficamente di interesse per l'applicazione. Tali elementi sono registrati nel database in maniera omogenea nelle tre tabelle, al fine di rendere le interrogazioni più efficienti e di trattare elementi anche diversi in maniera omogenea per soddisfare le finalità conoscitive dell'utente.

Gli elementi del territorio di interesse sono stati censiti in contesti specifici oggetto di attività di sperimentazione applicativa.

Dalla componente geografica dipartono le due componenti informative alfanumeriche relative alle pericolosità e ai processi di gestione del territorio.

La prima focalizza l'attenzione sulle pericolosità, sui fattori di pericolosità causali, di amplificazione e di interferenza, mettendoli in relazione con gli elementi geografici e con i relativi attributi alfanumerici.

Nello specifico, la prima componente informativa si specializza sull'analisi di due pericolosità ritenute di primaria importanza per il presente lavoro di dottorato, ed in particolare il pericolo idrogeologico (frana ed esondazione). Per ciascuna pericolosità, sono stati studiati e codificati i processi di tipo causale e amplificativo e in relazione all'analisi condotta ne sono stati individuati i fattori di pericolosità causali e di amplificazione, secondo le definizioni esposte nei precedenti paragrafi. In seguito sono stati descritti gli elementi territoriali ed i relativi attributi ritenuti di interesse ai fini dello studio dei suddetti fattori di pericolosità, così da poter gestire ed analizzare tutte le componenti informative sviluppate anche dal punto di vista geografico. Inoltre sono stati definiti e analizzati i processi di interferenza, laddove si è riscontrata la possibilità che un fattore associato ad una pericolosità possa

essere generato da un secondo evento calamitoso di altro tipo, ingenerando quindi un effetto domino nel verificarsi degli eventi.

In relazione alle due pericolosità analizzate, sono stati identificati:

- n.44 fattori di pericolosità, di cui:
 - n.20 di tipo causale
 - n.15 di amplificazione
 - n.9 di interferenza

La seconda componente informativa ha focalizzato l'attenzione sullo studio e sulla analisi dei processi di gestione riferiti agli elementi territoriali ritenuti di interesse ai fini del presente lavoro di dottorato. In particolare si è scelto, come prima applicazione, di fare riferimento ad una norma di carattere nazionale che recepisce Direttive a livello europeo (Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" con ss.mm.ii.), e ad una norma di carattere locale, utilizzando una legge regionale della Regione Lazio (L.R. 11 Dicembre 1998, n. 53 "Organizzazione regionale della difesa del suolo in applicazione della legge 18 maggio 1989, n. 183" con ss.mm.ii.). Per ciascun processo territoriale di riferimento ne sono state analizzate le caratteristiche principali, definendo per ciascuno di essi le attività che lo compongono, i soggetti di riferimento e le leggi che lo regolano nonché gli elementi territoriali interessati.

In relazione alle due pericolosità analizzate, sono stati identificati:

- n.11 processi
- n.12 attività
- n.11 soggetti
- n.2 leggi

L'analisi di molteplici aspetti concernenti la materia, come rintracciabile nella bibliografia, ha portato alla definizione e alla formalizzazione di un ampio e originale quadro informativo grazie ad una approfondita attività di ricerca.

10.6 Realizzazione del sistema

La realizzazione del sistema si è concretizzata, per ciascuna componente, in una fase di progettazione ed in una seconda fase di completa implementazione della componente stessa, incluso lo sviluppo software, secondo le finalità e le specifiche descritte nel precedente capitolo.

La progettazione ha rappresentato l'insieme delle attività mirate ad individuare la soluzione implementativa migliore allo scopo di centrare gli obiettivi funzionali (e quelli non funzionali) attesi dall'utilizzatore finale. Queste attività possono essere di varia natura, possono essere svolte in tempi e modi diversi a seconda dell'approccio utilizzato, ma in generale aiutano l'architetto e il team di sviluppo a prendere decisioni importanti, spesso di natura strutturale.

La progettazione condivide con la programmazione la tendenza ad astrarre la rappresentazione delle informazioni e le sequenze logiche di elaborazione, ma il livello di dettaglio nei due casi è differente. La progettazione costruisce una rappresentazione che riguarda diversi aspetti, si concentra sulla struttura del sistema e sulle relazioni esistenti fra le parti costituenti, identifica le operazioni logiche che devono essere svolte, individua le modalità con cui il sistema può interagire con il mondo esterno.

Il risultato della progettazione è la definizione dell'architettura del sistema, intendendo con questo termine l'organizzazione strutturale del sistema stesso, che comprende i suoi componenti software, le proprietà visibili esternamente di ciascuno di essi (l'interfaccia dei componenti) e le relazioni fra le parti.

Pensare all'architettura di un sistema software semplicemente come alla sua struttura è peraltro estremamente riduttivo. In realtà l'architettura è molto di più.

Essa include le modalità con cui le diverse parti si integrano e interagiscono a formare un tutt'uno, considera gli aspetti legati all'interoperabilità con i sistemi circostanti, rappresenta il livello con cui l'applicazione soddisfa i requisiti funzionali, comprende le caratteristiche non direttamente legate ai casi di utilizzo, ma orientate a favorire l'evoluzione nel tempo del sistema a fronte dei suoi cambiamenti strutturali e in relazione all'ambiente in cui esso è inserito (scalabilità, performance, manutenibilità, sicurezza, affidabilità, ecc.). L'architettura pertanto è una rappresentazione che permette all'architetto di analizzare l'efficacia del progetto per rispondere ai requisiti stabiliti, di considerare e valutare le alternative strutturali in una fase in cui i cambiamenti abbiano ancora un impatto relativo sull'andamento del progetto e sul risultato finale e di gestire in modo appropriato i rischi che sono collegati alla progettazione e alla realizzazione del software.

La definizione data di architettura richiama il concetto di "componente software" nella sua forma più generale. Per componente software si intende qualsiasi entità facente parte di un sistema, a diversi livelli di dettaglio e granularità, dal semplice modulo applicativo (per esempio, una classe in un'applicazione basata sul paradigma ad oggetti) al sottosistema complesso (per esempio, un DBMS). Ciascun componente entra a far parte dell'architettura in funzione del ruolo che esso

ricopre. Ogni componente presenta caratteristiche peculiari (nella definizione denominate "proprietà visibili esternamente") che influenzano il modo con cui ciascuna parte del sistema comunica e interagisce con le altre. L'architettura considera gli aspetti che sono inerenti la comunicazione tra le parti, si focalizza sulle modalità di interazione, tralasciando i dettagli di funzionamento interni.

Nei moderni sistemi software (per esempio, le applicazioni basate sul paradigma ad oggetti piuttosto che quelle orientate ai servizi) le parti interagiscono tra loro per mezzo di interfacce/contratti che suddividono in modo netto ciò che non è direttamente accessibile dall'esterno da ciò che è pubblico. L'architettura si concentra unicamente sul secondo aspetto tra i due, tralasciando i dettagli interni che in generale non influenzano (o quasi) il modo con cui i componenti si relazionano tra loro. Le interazioni fra i componenti possono essere semplici quanto una chiamata a funzione da un modulo applicativo ad un altro piuttosto che essere particolarmente complesse quanto un protocollo di comunicazione o un meccanismo di serializzazione.

In definitiva, alla luce di quanto detto finora, risulta estremamente appropriata la definizione di architettura così come compare nello standard ANSI/IEEE Std 1471-2000:

"L'organizzazione basilare di un sistema, rappresentato dalle sue componenti, dalle relazioni che esistono tra di loro e con l'ambiente circostante, e dai principi che governano la sua progettazione ed evoluzione."

In questo approccio preliminare intendiamo utilizzare i principi SOA che implicitamente garantiscono i requisiti di modularità, scalabilità ed interoperabilità. Da questo deriva una collezione di moduli indipendenti fra loro che colloquiano attraverso i servizi WEB.

Il risultato finale è un sistema a cui una molteplicità di utenti possono accedere tramite web con un comune browser internet.

Nell'ambito di un'architettura SOA è quindi possibile modificare, in maniera relativamente più semplice, le modalità di interazione tra i servizi, oppure la combinazione nella quale i servizi vengono utilizzati nel processo, così come risulta più agevole aggiungere nuovi servizi e modificare i processi per rispondere alle specifiche esigenze: il processo non è più vincolato da una specifica piattaforma o da un'applicazione ma può essere considerato come un componente di un processo più ampio e quindi riutilizzato o modificato.

L'architettura orientata ai servizi è particolarmente adatta per le situazioni che presentano una discreta complessità di processi e applicazioni, dal momento che agevola l'interazione tra le diverse realtà aziendali; permette quindi alle attività di business di sviluppare processi efficienti sia internamente che esternamente, e parallelamente ne aumenta la flessibilità e l'adattabilità. Con questo si raggiunge l'ulteriore requisito di adattabilità del sistema e l'inclusione di software pronto o futuro.

10.6.1 Caratteristiche dell'architettura

L'architettura utilizzata può garantire i requisiti di qualità previsti dagli standard indicati dal nuovo Codice dell'Amministrazione Digitale e dal **CNIPA** (oggi DigitPA). Secondo quanto previsto dalla normativa ISO/IEC 9126, le caratteristiche di alto livello e le sotto-caratteristiche da considerare per la valutazione della qualità di un'applicazione software sono:

- **Funzionalità:** è la presenza nel prodotto software delle funzioni e delle proprietà che lo rendono adeguato al soddisfacimento delle esigenze dell'utente in termini di:
 - **Adeguatezza:** indica la presenza e l'appropriatezza di un set di funzioni per i compiti specificati. Il sistema proposto soddisfa tutte le funzionalità utili per le attività di consultazione e analisi di dati territoriali e alfanumerici.
 - **Accuratezza:** indica quanto il disegno e l'implementazione di una applicazione software soddisfano le necessità informative. Il sistema rispetta le necessità informative.
 - **Interoperabilità:** indica la capacità di interazione di un prodotto software con altri sistemi e/o applicazioni. Il sistema è interoperabile con sistemi che espongono servizi WMS/WFS/WCS, può in prospettiva integrare totalmente dati territoriali a disposizione degli utenti e acquisire dati alfanumerici da Banche dati esistenti. Analogamente il sistema può esporre servizi WMS/WFS/WCS verso sistemi esterni.
 - **Aderenza:** indica l'aderenza del prodotto agli standard relativi all'applicazione o alle convenzioni o alle norme di legge e simili prescrizioni. Il sistema è conforme ai principali standard OCG riguardo all'interscambio di dati geografici (WMS, WFS e WCS) e garantisce l'integrazione/interoperabilità con prodotti di terze parti che costituiscono standard de facto nei sistemi informativi territoriali; l'aderenza agli standard di interscambio e l'utilizzo di un linguaggio

direttamente riferibile alla normativa pongono il sistema in linea con la direttiva europea INSPIRE.

- **Sicurezza:** indica la capacità del software a prevenire accessi non autorizzati, sia accidentali che intenzionali, ai programmi o ai dati. Nel sistema realizzato la sicurezza è realizzata tramite un accesso esclusivo al database da parte dei servizi realizzati e può essere estesa al livello applicativo.
- **Affidabilità:** è la capacità di un prodotto software di mantenere il livello di servizio definito, per un tempo specificato e sotto condizioni specificate.
 - **Maturità:** indica la frequenza di errori rilevati durante l'utilizzo reale. Il sistema gode del sostegno della principale fondazione per l'open source e integra altri prodotti open source maturi ed affidabili.
 - **Tolleranza ai guasti:** indica l'abilità del software a mantenere un livello specificato di prestazioni in casi di errori software o di infrazioni della sua interfaccia. Il sistema pensato è in linea con i requisiti di robustezza.
 - **Ripristinabilità:** fa riferimento alla capacità di ristabilire il suo livello di prestazioni e recupero dei dati corrotti in caso di un guasto e del tempo e dello sforzo necessari a ciò. Il ripristino del sistema non richiede un'elevata specializzazione da parte dell'utente.
- **Usabilità:** è lo sforzo richiesto all'utente per imparare, utilizzare, preparare gli input ed interpretare gli output di un prodotto software.
 - **Comprensibilità:** indica lo sforzo necessario per conoscere i concetti logici e le modalità di applicazione del prodotto software. Il sistema fa uso di metafore logiche (mappa principale, pannelli informativi, legenda, ecc.) e paradigmi di interazione facilmente comprensibili e noti ad utenti di applicazioni web che hanno, quindi, immediata familiarità con il prodotto.
 - **Apprendibilità:** indica lo sforzo necessario per imparare l'applicazione in termini di input, controllo delle operazioni ed output. Grazie alla facilità di comprensione dell'interfaccia utente i tempi necessari per l'apprendimento sono ridotti al minimo (il sistema può essere utilizzato senza necessità di un corso formativo specifico).
 - **Operabilità:** si riferisce allo sforzo dell'utente per eseguire e per gestire le operazioni svolte dal prodotto software. L'interfaccia utente è strutturata in modo da rendere facilmente disponibili i comandi e i moduli opzionali, organizzati secondo tool-bar e pannelli strutturati e comprensibili. È possibile per l'utente controllare la visualizzazione dei singoli pannelli al fine di facilitare l'operatività.

-
- **Efficienza:** indica il livello di sfruttamento delle risorse disponibili da parte del prodotto software per mantenere il livello di servizio definito sotto condizioni specificate.
 - **Prestazioni:** fa riferimento ai tempi di risposta e di elaborazione di un prodotto software e ai livelli prestazionali delle sue funzioni. I tempi di risposta del sistema lo pongono ai vertici delle soluzioni Web, grazie all'utilizzo di tecniche di paginazione delle richieste al Database per le componenti alfanumeriche e di buffering delle mappe di gestione delle tiles in caso di immagini raster (strutturazione in mattonelle per un immediato caricamento).
 - **Sfruttamento delle risorse:** si riferisce alla quantità di risorse usate nello svolgere le sue funzioni e alla durata di tale uso. Il sistema è multi-threaded e sfrutta appieno sistemi multi-core / multi-processor presentando caratteristiche di scalabilità sia verticale sia orizzontale.
 - **Manutenibilità:** indica lo sforzo necessario per correggere gli errori e migliorare o estendere le funzionalità di un prodotto software per adeguarlo ai cambiamenti dell'ambiente organizzativo e/o tecnologico.
 - **Analizzabilità:** indica lo sforzo necessario per individuare le cause degli errori e per identificare le parti da modificare. Le funzioni di logging sono state posticipate ad una piena operatività del sistema.
 - **Modificabilità:** indica lo sforzo necessario per effettuare modifiche, eliminare errori o effettuare cambiamenti dell'ambiente. La soluzione proposta consente di generare dinamicamente applicazioni a partire da un Application Definition Resource e un template HTML; è inoltre possibile cambiare l'intero look and feel dell'applicazione attraverso un singolo CSS style sheet.
 - **Stabilità:** si riferisce al rischio di effetti inattesi delle modifiche. La modificabilità di interfacce grafiche, dati gestiti e funzionalità offerte è una caratteristica insita nel prodotto e come tale in grado di offrire elevata stabilità.
 - **Testabilità:** si riferisce allo sforzo necessario per validare le modifiche software. La maggior parte delle modifiche non richiede sviluppi ad hoc, ma semplici operazioni di configurazione, facilmente verificabili prima del rilascio in produzione.
 - **Portabilità:** è la caratteristica di un prodotto software di essere facilmente trasferibile da un ambiente organizzativo e/o tecnologico ad un altro.
 - **Adattabilità:** si riferisce alla capacità di adattarsi a differenti ambienti specificati senza operare altre azioni o mezzi oltre a quelli forniti per tale
-

scopo dal software considerato. E' garantito il supporto di piattaforme Linux e Microsoft Windows con web server Apache (anche su piattaforma Microsoft) e l'interfaccia cross-browser con supporto di diversi browser incluso Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox, Apple Safari, Google Chrome e Opera.

- Installabilità: indica lo sforzo necessario per installare un prodotto software in un ambiente specificato. Il sistema non prevede difficoltà nell'installazione superiori ad analoghi sistemi web.
- Conformità: si riferisce agli attributi del software che lo rendono aderente agli standard o convenzioni relativi alla portabilità. E' garantita conformità agli standard dell'Open Geospatial Consortium (WMS, WFS e WCS) per i servizi WebGIS, allo standard OpenLayers per il mash-up di layer a livello client web.

10.6.2 Dettaglio dell'architettura

Il sistema ha un'architettura web con una componente GIS per la gestione della cartografia. È strutturato in maniera modulare e scalabile per garantire possibili evoluzioni future e una più efficiente manutenibilità ed è esclusivamente sviluppato con librerie open-source per ridurre al minimo i costi relativi alle scelte tecnologiche.

La componente web GIS pubblicherà le mappe cartografiche attraverso servizi standard OGC 1.3.0 (Open GIS Consortium) ossia con i servizi WMS (eventualmente integrabili con servizi WFS-T e WCS). Su lato server è stato utilizzato GeoServer quale GIS Server, con server Apache e Apache Tomcat; su lato client si è invece utilizzato il linguaggio JavaScript e la libreria OpenLayers.

Per quanto riguarda invece il database è stato utilizzato PostgreSQL con estensione spaziale PostGIS in modo da gestire in un unico RDBMS (Relational Data Base Management System) sia i dati alfanumerici che spaziali.

Il sistema si compone pertanto dei seguenti ambienti:

- Web server Apache e Apache TomCat
- GIS server Geoserver e Tomcat, servizi OGC (WMS, WFS-T, WCS) e client OpenLayers personalizzato Javascript;
- Data server PostgreSQL con componente spaziale PostGIS.

Di seguito si riporta l'architettura logica del sistema realizzato, con l'annotazione del software di base utilizzato.

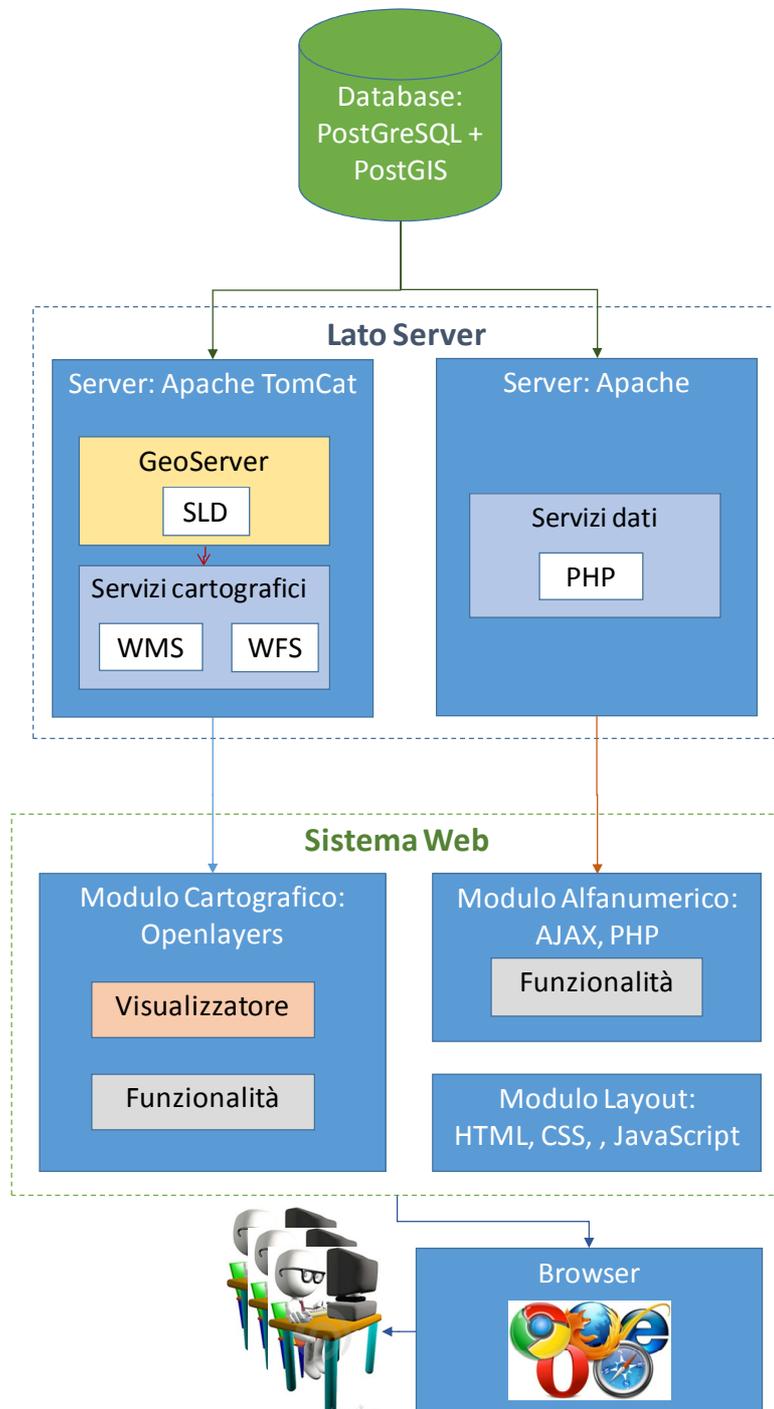


Fig. 27. Architettura logica del sistema

10.6.3 Tecnologie utilizzate

Di seguito vengono brevemente descritte le più rilevanti tecnologie utilizzate per la realizzazione del sistema.

I software di base adoperati sono classificabili come FOSS (Free and Open Source Software).

Database

La scelta del database PostgreSQL è determinata da alcuni fattori che lo rendono completo per i nostri scopi. Possiede una estensione GIS, è ampiamente usato e stabile, supporta funzionalità di networking.

PostgreSQL è un completo database relazionale ad oggetti rilasciato con licenza libera (stile Licenza BSD). Spesso viene abbreviato come "Postgres", sebbene questo sia un nome vecchio dello stesso progetto. PostgreSQL è una reale alternativa sia rispetto ad altri prodotti liberi come MySQL, Firebird SQL e MaxDB che a quelli a codice chiuso come Oracle, Informix o DB2 ed offre caratteristiche uniche nel suo genere che lo pongono per alcuni aspetti all'avanguardia nel settore dei database. La programmabilità di PostgreSQL è il suo principale punto di forza ed il principale vantaggio verso i suoi concorrenti: PostgreSQL rende più semplice costruire applicazioni per il mondo reale, utilizzando i dati prelevati dal database.

In PostgreSQL i programmatori possono implementare la logica in uno dei molti linguaggi supportati:

- Un linguaggio nativo chiamato PL/pgSQL simile al linguaggio procedurale di Oracle PL/SQL, che offre particolari vantaggi nelle procedure che fanno uso intensivo di query.
- Wrapper per i più diffusi linguaggi di scripting come Perl, Python, Tcl, e Ruby che permettono di utilizzare la loro potenza nella manipolazione delle stringhe e nel link ad estese librerie di funzioni esterne.
- Le procedure che richiedono prestazioni maggiori e logiche di programmazione complesse possono utilizzare il C ed il C++.
- Inoltre è disponibile anche un interfacciamento al linguaggio R, ricco di funzioni statistiche e per il calcolo matriciale.

Infine i punti di forza della programmabilità di PostgreSQL sono:

- Incremento delle prestazioni, in quanto la logica viene applicata direttamente dal server di database in una volta, riducendo il passaggio di informazioni tra il client ed il server.

- Incremento dell'affidabilità, dovuto alla centralizzazione del codice di controllo sul server, non dovendo gestire la sincronizzazione della logica tra molteplici client e i dati memorizzati sul server.
- Inserendo livelli di astrazione dei dati direttamente sul server, il codice del client può essere più snello e semplice.

PostGIS è un'estensione spaziale per il database PostgreSQL distribuito con licenza GPL.

PostGIS fornisce la possibilità di gestire i tipi di dati specificati negli standard dell'Open Geospatial Consortium permettendone la interrogazione e l'utilizzo di particolari funzioni tipiche delle elaborazioni geografiche dei dati, tra cui:

- funzionalità di base: creazione/eliminazione di colonne geometriche e attribuzione dei dati ad un determinato sistema di riferimento;
- relazioni fra geometrie: calcolo della distanza, funzioni di overlay (sovrapposizione, intersezione, inclusione, ecc.) tra forme geometriche distinte;
- calcolo sulle geometrie: calcolo dell'area, perimetro, centroide, ecc;
- informazioni sulle geometrie: tipo di geometria, id del sistema di riferimento utilizzato, numero di punti contenuti, ecc;
- modifica delle geometrie: possibilità di manipolare le geometrie effettuando ad esempio operazioni di semplificazione, di traslazione ecc.

Le principali componenti dell'estensione PostGIS sono:

- Un nuovo tipo di dato: GEOMETRY
- Tabelle di supporto: `spatial_ref_sys` e `geometry_columns`
- Funzioni SQL di supporto
- Tool esterni (es. `pgsql2shp` e `shp2pgsql`)

In genere, i dati di una colonna di database sono associati ad un tipo (es. INTEGER, CHARACTER, BOOLEAN), il supporto spaziale, invece introduce un nuovo tipo di dato: GEOMETRY: questo tipo è un tipo di dato ad oggetti (complesso) che contiene la geometria di un singolo oggetto geografico e eventualmente il sistema di riferimento associato (codice SRID). Il tipo è multiforme ovvero può contenere dati a 2, 3 o 4 dimensioni (x,y,z e il campo M) e vari tipi di geometrie: punti, linee, aree, curve, etc.

"`Spatial_ref_sys`" è una tabella del sistema spaziale: memorizza l'elenco dei sistemi di riferimento supportati. Si basa principalmente sullo standard EPSG (<http://www.epsg.org>) e contiene una certa quantità di sistemi di riferimento, fermo restando che, se un sistema di riferimento non è presente, può essere aggiunto alla tabella, definendo i parametri opportuni. PostgreSQL, infatti, è in grado di utilizzare correttamente i dati geografici con sistemi definiti dall'utente.

“Geometry_columns” è una tabella che contiene le informazioni di le colonne geometriche, in particolare:

- schema: nome dello schema che contiene la tabella
- table_name: nome della tabella geometrica
- geometry_column: nome della colonna di tipo GEOMETRY
- coord_dimension: numero dimensioni (2,3, o 4)
- srid: codice del sistema di riferimento, può essere -1 = non definito

Le funzioni aggiuntive introdotte dall'estensione PostGIS possono essere divise nei seguenti gruppi:

- Di gestione: es. AddGeometryColumn
- Di costruzione: es. ST_MakePoint
- Di accesso: es. ST_Dimension
- Di modifica: es. ST_Transform
- Di output: es. ST_AsGML
- Di relazione e misura: es. ST_Area e ST_Intersects
- Di processamento: es. ST_Buffer
- Altro: es. Linear Referencig, ST_Xmax, etc.

Application Server

Come detto i servizi web risiedono all'interno di un server. Spesso si fa confusione tra server inteso come hardware, ovvero come un computer predisposto per ricevere connessioni, e server inteso come applicazione software che si occupa di gestire le connessioni ad un computer. Quest'ultima si configura come una applicazione in esecuzione su un computer ed in ascolto su un determinato indirizzo ip ed una porta. Tale applicazione è necessaria affinché un servizio web sia utilizzabile in rete. Il sistema sviluppato utilizza la applicazione più diffusa e considerata tra le più solide in questo campo: **Apache**. Il grande successo di diffusione di questo software è l'indicatore più chiaro della qualità e dell'affidabilità di questo prodotto: secondo un'indagine Netcraft del 2005, su 75 milioni di siti web, circa 52 milioni utilizzavano Apache, ad ottobre 2006 il numero è salito a 60 milioni (69,32% del totale).

I servizi cartografici sviluppati risiedono invece all'interno di una applicazione server, **Apache Tomcat**, differente da quella in cui risiedono i servizi alfanumerici. Tale ragione è dovuta a tre fattori:

- è bene non delegare ad un'unica applicazione entrambe le tipologie di servizi per questioni di efficienza di risposta

- è sempre possibile, in virtù del punto precedente, separare anche fisicamente (in 2 macchine diverse) i servizi alfanumerici da quelli geografici, migliorando le prestazioni
- Apache Tomcat permette di utilizzare applicazioni server più complesse, che nel caso specifico sono necessarie (Geoserver)

All'interno di Apache Tomcat è infatti installato **Geoserver**, un software server GIS open source scritto in Java per permettere la pubblicazione e la modifica di dati spaziali. Progettato per interoperare con altri sistemi GIS, è in grado di pubblicare i dati residenti nei maggiori sorgenti di dati spaziali utilizzando standard aperti. Geoserver è il progetto di riferimento per l'implementazione degli standard OGC supportando una vasta gamma di specifiche:

- WMS 1.1.1 con supporto per SLD 1.0.0 valido sia per coverage che per dati vettoriali (oltre a tutta una serie di estensioni specifiche)
- WCS 1.1.1 e WCS 1.0.0
- WFS-Transactional 1.0.0 and 1.1.0
- Eccellente supporto per Google Earth e Google maps (anche con caratteristiche avanzate come regionation, extrusion, timeline, ecc..)
- WMS-Tiling attraverso la sua estensione GeoWebCache
- WPS 1.0
- OGC Filter encoding specification
- OGC Common Query Language specification (CQL)
- GeoRSS simple
- OGC KML.

PHP

Come affermato nei paragrafi precedenti, per implementare i servizi web di connessione al database in maniera sicura e consentire all'utilizzatore dei servizi di passare dei parametri e di ottenere un risultati nei formati web più diffusi (come ad esempio Json), è stato necessario implementare del codice informatico e nel caso specifico si è scelto di utilizzare il linguaggio di programmazione PHP.

La popolarità del linguaggio PHP è in costante crescita grazie alla sua flessibilità: nel Giugno 2001, ha superato il milione di siti che lo utilizzano. Nell'ottobre 2002, più del 45% dei server Apache usavano PHP.

Openlayers

OpenLayers è la libreria più consolidata ed utilizzata per lo sviluppo di applicazioni di Web Mapping avanzate e professionali che non necessitano di installazioni da

parte del client (quindi in grado di funzionare solo ed esclusivamente con un semplice browser). Si tratta di una libreria JavaScript molto evoluta ed allo stato dell'arte, caratterizzata da una nutrita comunità di sviluppatori sparsi in tutto il mondo e dall'adozione in molti progetti opensource che necessitano di visualizzare e "manipolare" una mappa e i suoi dati (marker e relative pop up). Openlayers ha il vantaggio di supportare i protocolli standard OGC più diffusi quali OGC Web Mapping Service (WMS), Web Feature Service (WFS) oltre che fornire oggetti già preconfigurati per accedere ai più comuni dataset pubblici (es. OpenStreetMap).

JavaScript

Per la realizzazione dell'interfaccia web del sistema è stato utilizzato il linguaggio JavaScript, che consente lato client di realizzare funzioni complesse al verificarsi di eventi generati dall'azione dell'utente tramite il browser.

Servizi di interoperabilità WMS

Per la realizzazione del progetto sono stati realizzati servizi geografici standard WMS (Web Map Service) per ottenere la piena interoperabilità dei dati.

Lo standard OGC® Web Map Service (WMS) fornisce una semplice interfaccia HTTP per la richiesta di immagini di mappa da uno o più database spaziali distribuiti. La risposta alla richiesta è una o più immagini di mappa (restituita come JPEG, PNG, ecc.) che può essere visualizzata in applicazioni desktop e browser.¹⁵

Nel caso del sistema realizzato, i servizi sono ottimizzati per essere consultati tramite browser. I servizi consentono non solo di visualizzare mappe sotto forma di immagini ma anche (e ciò è di fondamentale importanza) di ottenere informazioni sugli elementi geografici rappresentati, sia di carattere generale sia sui singoli elementi. Le operazioni possibili in base allo standard sono:

- GetCapabilities (richiesto): Ottiene i metadati del servizio, che costituiscono una descrizione interpretabile automaticamente (e anche leggibile) del contenuto informativo del WMS e dei parametri di richiesta accettati.
- GetMap (richiesto): Ottiene una immagine di mappa con parametri geospaziali e di dimensione ben definiti.
- GetFeatureInfo (opzionale): Richiede informazioni circa una entità feature particolare mostrata in una mappa.¹⁶

¹⁵ Fonte: Open Source Geospatial Foundation

¹⁶ Fonte: Open Source Geospatial Foundation

Si sottolinea l'importanza di aver utilizzato modalità standard, al fine di garantire un'interoperabilità e facilitare la diffusione di quanto realizzato per utilizzi in ambiti diversi e complementari.

SLD

SLD è una sofisticata specifica OGC per la vestizione di layer vettoriali e raster. È molto flessibile, anche se nella sua generalità risulta di difficile comprensione e non ha sintassi semplificate per i tipi di rendering più comuni.

Si tratta di documenti XML, dove vengono riusate sia le specifiche GML (Geographic Markup Language) che le specifiche Filter.

Se da un lato questa modalità è flessibile e potente, dall'altro è di non facile e rapida realizzazione, in quanto tutte le caratteristiche della simbologia vanno espresse tramite codice.

L'elemento root di un SLD è lo `<StyledLayerDescriptor>` che contiene gli elementi *Layers* e *Styles* che descrivono come deve essere composta la mappa e tematizzata.

Styles contiene a sua volta *Rules* e *Filters*, per determinare quale set di features va tematizzato ed in che modo. Attraverso *Rules* è possibile anche definire il range di scala a cui rendere visibili gli elementi tematizzati. Questa regola è stata utilizzata per la visualizzazione di layer puntuale di elementi di interesse, la cui visualizzazione ad una scala troppo piccola risulterebbe confusa, oltre che inutile.

Rules contiene i cosiddetti *Symbolizer*, per la tematizzazione dei diversi tipi di elementi (puntuali, lineari, poligonali, testuali o raster).

10.6.4 Realizzazione degli strumenti di interrogazione e dei servizi web cartografici

Per rispondere ai requisiti funzionali del sistema, sono state effettuate le seguenti attività:

- progettazione dei comportamenti degli utenti
- realizzazione del server per l'accesso dei dati alfa-numeric
- realizzazione del server cartografico
- creazione dei servizi

Per quanto riguarda il primo punto: **“progettazione dei comportamenti degli utenti”**, sono state formulate alcune ipotesi di modalità d'uso dell'applicazione da

realizzare, identificando una serie di requisiti e caratteristiche dei servizi web, a partire dalle funzionalità identificate nell'analisi e progettazione del sistema:

- Visualizzazione dati geografici
- Selezione informazioni da visualizzare e legenda
- Visualizzazione dati alfanumerici
- Selezione area geografica
- Selezione di elementi in geografia
- Selezione informazioni alfanumeriche dagli elementi geografici
- Ordinamento delle informazioni alfanumeriche
- Selezione di elementi alfanumerici
- Ricerca di elementi alfanumerici
- Annullamento delle selezioni

Sono stati quindi realizzati pertanto 2 server:

- un server Apache per la pubblicazione di servizi web alfa-numeric
- un server Apache Tomcat per la pubblicazione di servizi cartografici (WMF e WFS)

Entrambi i server hanno ovviamente accesso al database realizzato, in lettura e scrittura, previa autenticazione.

L'accesso ai dati è stato garantito attraverso la implementazione di servizi web.

Un Web Service (servizio web), secondo la definizione data dal World Wide Web Consortium (W3C), è un sistema software progettato per supportare l'interoperabilità tra diversi elaboratori su di una medesima rete ovvero in un contesto distribuito; tale caratteristica si ottiene associando all'applicazione un'interfaccia software che espone all'esterno il servizio/i associato/i e utilizzando la quale altri sistemi possono interagire con l'applicazione stessa attivando le operazioni descritte nell'interfaccia (servizi o richieste di procedure remote) tramite appositi "messaggi" di richiesta: tali messaggi di richiesta sono inclusi in una "busta" (la più famosa è SOAP), formattati secondo lo standard XML, incapsulati e trasportati tramite i protocolli del Web (solitamente HTTP), da cui appunto il nome web service¹⁷.

Un servizio web sostanzialmente si pone tra i dati e le applicazioni permettendo un accesso sicuro e opportunamente direzionato alle informazioni.

Per implementare i servizi web è stato pertanto necessario:

- creare ed impostare un server Apache

¹⁷Wikipedia

- scrivere le query di accesso al database
- scrivere il codice PHP necessario per l'interrogazione dei dati e per il rilascio dei risultati.

I servizi sono stati realizzati attraverso codice PHP, in particolare utilizzando l'estensione "php_pdo_pgsql" che funge da driver sicuro per l'accesso a database PostgreSQL utilizzando la tecnologia PDO.

Si sottolinea che esistono diverse modalità di accesso ai database attraverso codice PHP, tuttavia la modalità PDO, acronimo di PHP Data Objects, è ad oggi tra le più sicure e costituisce inoltre un'interfaccia coerente ed uniforme per l'accesso e l'interazione ai vari tipi di database. Essa ha consentito di scrivere codice PHP cross-database che, in caso di necessità, potrà rendere semplice il passaggio tra le diverse tipologie di database (ad esempio MySQL, SQLite, MsSQL, etc etc).

Il codice, in generale, prevede le seguenti componenti:

- lettura dei parametri in input
- connessione al database;
- creazione della stringa di query;
- esecuzione della query;
- cattura del risultato della query;
- formattazione e stampa dell'output;

È stato inoltre implementato un server Apache Tomcat per l'accesso ai dati geografici (all'interno della stessa macchina del server alfanumerico ma in esecuzione su un'altra porta).

L'applicazione deputata alla creazione dei servizi cartografici è Geoserver. I passaggi necessari alla creazione dei servizi mappa attraverso l'interfaccia di Geoserver sono i seguenti:

- creazione di un workspace
- creazione di una connessione ad un database
- creazione di un layer ed impostazione dei parametri generali
- creazione ed associazione dei tematismi ai layers

Il workspace è semplicemente un contenitore logico dei layers.

Per connettersi al database PostgreSQL è sufficiente inserire i parametri di connessione:

- indirizzo ip,
- porta,
- user name
- password

Per la creazione di un layer è necessario, dapprima individuare il dato all'interno del database e successivamente impostare il sistema di riferimento. Solo dopo aver creato uno stile (o tematismo) sarà possibile aggiungerlo al layer.

Di seguito si mostra una schermata relativa alle impostazioni del layer.

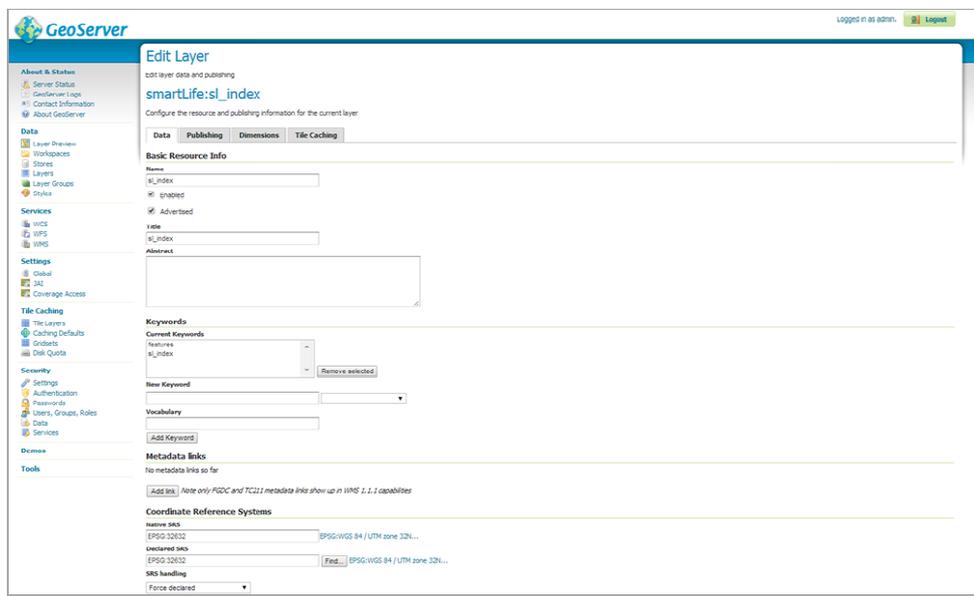


Fig. 28. Creazione di un layer attraverso Geoserver

Affinchè ciascun dato geografico diventasse una mappa e quindi potesse essere facilmente interpretata una determinata informazione da parte dell'utente, è stato necessario per ognuno creare un tematismo. Un tematismo non è altro che una maniera grafica per rappresentare una informazione contenuta in un dato. Per fare ciò, in Geoserver, viene utilizzato un particolare linguaggio xml denominato SLD (Styled Layer Descriptor).

Attraverso tale linguaggio è possibile associare una simbologia agli elementi geografici (punti, linee e poligoni) definendone, forme, colori ed etichette anche in funzione dei valori che un determinato attributo del dato assume.

Attraverso un'opportuna scrittura del codice all'interno del file SLD è stato possibile quindi, tematizzare differentemente, a seconda del codice identificativo, i vari elementi contenuti nelle tabelle geografiche GEO_A, GEO_L e GEO_P.

Sono state create tutte le simbologie necessarie e i file SLD necessari per i diversi servizi.

Di seguito è mostrata una schermata relativa alle impostazioni di stile.

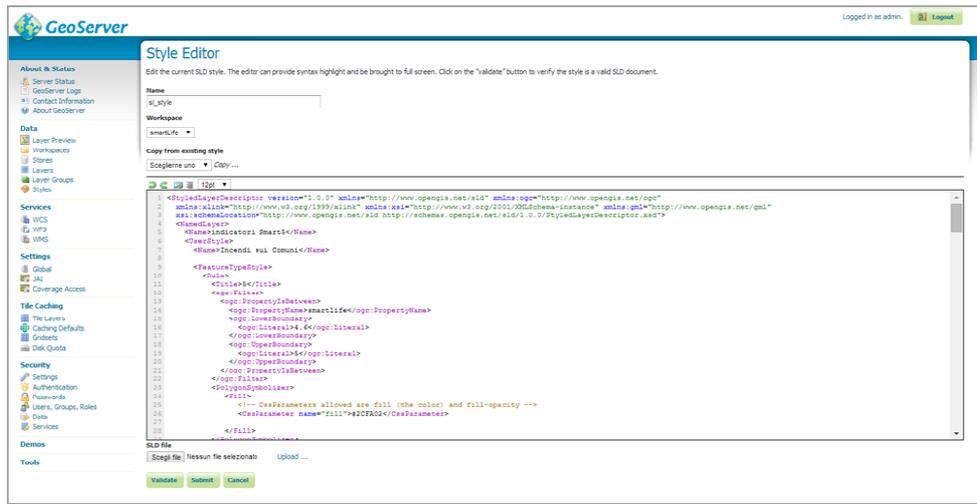


Fig. 29. Creazione di un tematismo attraverso Geoserver

10.6.5 Realizzazione dell'interfaccia web

L'interfaccia è stata progettata e sviluppata per rispondere alle esigenze di usabilità, al fine di minimizzare lo sforzo richiesto all'utente per imparare, utilizzare, preparare gli input ed interpretare gli output del sistema.

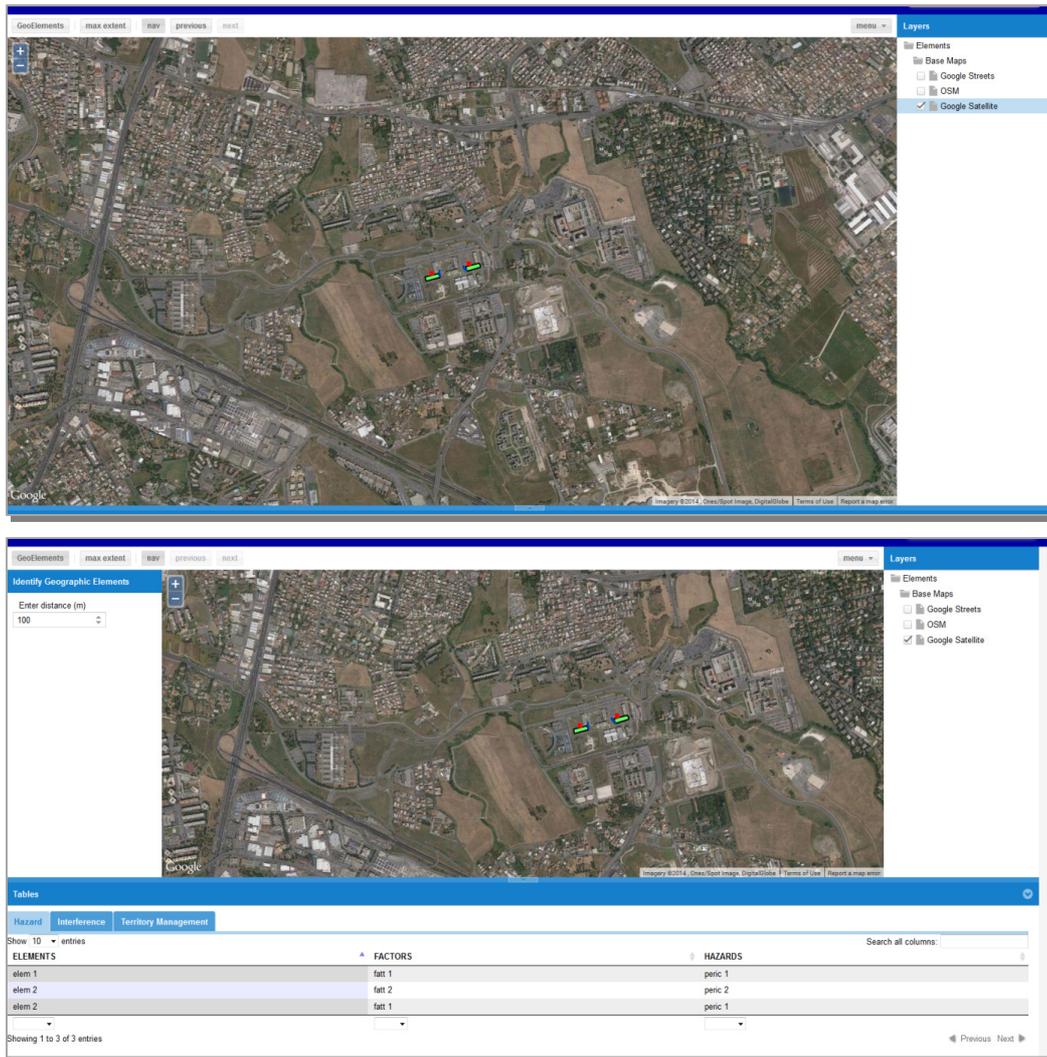


Fig. 30. Disegni dell'interfaccia web del sistema

L'elemento principale nell'interfaccia è la mappa, navigabile attraverso strumenti di zoom, pan ecc, conformemente ad altri strumenti presenti su web e di larga diffusione. Analogamente tutti i componenti presenti nell'interfaccia sono analoghi a quanto ad oggi reso disponibile dalla gran parte dei siti web strutturati per offrire la possibilità di eseguire operazioni molteplici e a volte complesse.

Tutti i pannelli dell'interfaccia sono dotati di un nome chiaramente visibile e attraverso cui l'utente può immediatamente comprendere la finalità del contenuto, sia esso di presentazione ovvero di consentire operazioni. Molti pannelli possono essere "chiusi" al fine di migliorare la visualizzazione degli elementi in mappa o di altri pannelli.

Messaggi esplicativi compaiono ogniqualvolta sia necessario comunicare all'utente l'impossibilità di effettuare un'operazione, identificandone la causa.

Per ciascuna operazione è stato minimizzato il numero di “clic” da effettuare per raggiungere il risultato.

La presentazione dei dati alfanumerici è stata resa compatta e rapida, al fine di poter gestire anche grandi quantità di dati in maniera efficiente ed efficace.

Si è dedicata attenzione al velocizzare la velocità con cui i contenuti, alfanumerici e geografici, sono presentati all’utente.

Per la realizzazione dell’interfaccia web sono stati utilizzati gli strumenti HTML, CSS, PHP e JavaScript, integrato quest’ultimo con librerie open-source.

11 CONCLUSIONI

La prevenzione strutturale dei danni conseguenti eventi calamitosi non può che passare attraverso la gestione ordinaria del territorio messa in atto dai soggetti e dagli enti che hanno una reale capacità di regolarne le modalità di trasformazione e che sono quindi in grado di determinare, ad un tempo futuro, se e come i due termini del rischio (pericolosità e vulnerabilità) si ritroveranno accoppiati o meno.

Da questo assunto si è mosso il presente lavoro di dottorato, con il fine di sviluppare metodi e strumenti, di supporto ai soggetti il cui operato contribuisce a modificare le condizioni di rischio di un territorio.

In primo luogo sono state analizzate, elaborate e portate a sintesi organica una serie di concettualizzazioni riguardanti i processi decisionali di gestione del territorio nella prospettiva della prevenzione strutturale del rischio.

È stato quindi elaborato, congiuntamente all'attività di dottorato dell'ing. Alessandro Paregiani, con cui il presente lavoro è coordinato, un modello concettuale dello stato di fatto, che potremmo definire un *framework* di riferimento, sul quale si sono basate le attività successive, così esprimibile:

- un pericolo è determinato dalla combinazione di diversi fattori causali (naturali o antropici);
- il pericolo agisce su date parti del territorio modificandone la configurazione;
- il territorio, data la sua natura sistemica, può alterare a sua volta la configurazione del pericolo:
 - amplificandone la magnitudo
 - trasmettendo, per il tramite delle relazioni fisiche e funzionali intercorrenti tra le componenti direttamente vulnerate dal pericolo ed il resto del sistema, il pericolo stesso eventualmente coinvolgendo e modificando lo stato di ulteriori componenti del sistema
- la modificata configurazione delle diverse componenti del sistema può agire come fattore causale per la generazione di ulteriori pericoli;
- un pericolo globalmente inteso può o può non avere associato a sé un processo di controllo e quindi un soggetto normativamente identificato come responsabile della sua prevenzione;
- in generale, tuttavia, è ipotizzabile che alcuni dei fattori (causali, amplificativi o di interferenza) del pericolo vengano governati (pianificati, gestiti, monitorati) da una o più funzioni amministrative, a loro volta gestite da uno o più soggetti

identificati normativamente, secondo finalità non direttamente riferibili agli scopi di prevenzione del pericolo;

- in ogni caso è identificabile un processo di governo del territorio mediante il quale assicurare (anche parzialmente) che non vengano collocati elementi vulnerabili all'interno di areali di pericolosità.

Assumendo a riferimento tale modello, pur riconoscendone i limiti di semplificazione, è stato dunque possibile enumerare gli elementi su cui concentrare l'attenzione per poter giungere alla formulazione di strumenti tecnici utilmente impiegabili per sostenere processi di governo del territorio orientati al perseguimento della sicurezza territoriale.

Essi possono essere così elencati:

- la formalizzazione del concetto di sicurezza territoriale in un approccio di tipo sistemico;
- la descrizione delle condizioni di pericolosità, vulnerabilità e rischio agenti all'interno del territorio, secondo un approccio di tipo sistemico;
- la possibilità di prevedere le condizioni di rischio agenti all'interno del territorio ad un tempo futuro di riferimento;
- la descrizione dei processi di governo del territorio, sotto il profilo normativo, processuale ed operativo;
- la identificazione delle esigenze di supporto tecnico ai processi di governo del territorio;
- la identificazione del sistema della conoscenza utilizzabile per la implementazione degli strumenti di supporto.

Nel presente lavoro tali elementi sono stati indagati concentrando l'attenzione sui processi decisionali di gestione del territorio. Dall'analisi condotta, sono state identificate e analizzate le seguenti criticità:

- mancanza di coordinamento nella gestione dei processi
- assenza di cooperazione nei processi di pianificazione
- non condivisione della conoscenza.

Per dare risposta ai bisogni identificati, al fine di introdurre nei processi di governo del territorio elementi di gestione del rischio territoriale, si è voluto pensare a metodi e strumenti che, nell'ipotesi di un'integrazione all'interno delle prassi correnti, fossero in grado di supportare (ed eventualmente di risolvere) le principali criticità che caratterizzano i processi stessi.

Integrando quanto realizzato nel lavoro di dottorato svolto dall'ing. Alessandro Peregiani in riferimento alle modalità di stima del rischio, si è giunti ad una proposta metodologica e operativa unitaria e completa.

Muovendo dall'analisi del singolo pericolo all'analisi del quadro territoriale complessivo sui cui il pericolo agisce, si è proposto un approccio in cui i tradizionali concetti di pericolosità, vulnerabilità e di intervento vengono scomposti in funzioni interrelate, definite come Funzione di Pericolosità, Funzione di Vulnerabilità, Funzione di Regolazione.

Con alla base tale proposta metodologica, è stato progettato e sviluppato uno sperimentale ma consistente sistema accessibile via web, finalizzato a supportare tutti i soggetti le cui attività hanno un effetto nel modificare le condizioni di sicurezza del territorio, nella prospettiva di una minimizzazione efficace ed efficiente delle condizioni di rischio.

Il sistema si configura come un *Decision Support System* in grado di gestire informazioni anche di tipo geografico, fondamentali per una reale implementazione dei metodi proposti, dotato quindi degli strumenti tipici di un sistema GIS. L'obiettivo è stato voler fornire all'utente quadri informativi analitici o sintetici che potessero da un lato indirizzare le diverse attività di prevenzione dei danni, dall'altro armonizzare le linee di attività di soggetti differenti operanti con finalità eterogenee e spesso del tutto avulse da una effettiva valutazione sull'evoluzione del sistema territoriale e la modifica delle condizioni di rischio.

Quanto realizzato ha voluto porre le basi per una sistematizzazione concettuale e una implementazione di relativi strumenti tecnici operativi, difficile ma quanto mai necessaria al fine di pervenire ad una gestione efficace e coordinata del territorio nella prospettiva della prevenzione dei danni generati da eventi calamitosi.

12 BIBLIOGRAFIA

Airoidi, G. (2005). Le scelte di organizzazione. In B. G. Airoidi G., *Corso di Economia Aziendale*. Bologna: Il Mulino.

Anderson, J. (1975). *Public Policy Making*. New York: Praeger.

Bertalanffy, L. V. (1967). *Teoria Generale dei Sistemi*. Milano: Mondadori.

Bertin, G. (1989). *Decidere nel pubblico*. Roma: ETAS LIBRI.

Bonanno, C. (1989). *Processi decisionali pubblici*. Calderini.

Camarinha-Matos, L., & Afsarmanesh, H. (2007). A Comprehensive Modeling Framework for Collaborative Networked Organizations. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 18, 529–542.

Camarinha-Matos, L., Afsarmanesh, H., & Ollus, M. e. (2008). *Methods and tools for Collaborative Networked Organizations*. Springer.

Cashdan, E. (1983). Territoriality among Human Foragers: Ecological Models and an Application to Four Bushman Groups. *Current Anthropology*, 24 (1), 47.

Clifton, A., & Ericson, I. (2005). *Hazard Analysis Techniques for System Safety*. John Wiley & Sons, Inc.

Cotta, M., Porta, D. D., & L.Morlino. (2008). *Scienza politica*. Bologna: Il Mulino.

Cutrufo, N. (2008). I riparto delle competenze legislativa e amministrativa tra Stato e Regioni nel campo delle politiche pubbliche di tutela dell'ambiente. *AmbienteDiritto*.

Dye, T. (1972). *Understanding Public Policy*. Englewood Cliffs, NJ,: Prentice Hall.

Fioretti, G. (2008). *Politica e burocrazia nel Regno Unito e negli Stati Uniti, Tesi di Dottorato di ricerca in "Scienza politica e istituzioni in Europa", Relatore Prof.ssa M.G. Maiorini*. Napoli: Università degli Studi di Napoli "Federico II".

Forrester, J. (1971). *Principles of Systems*. Norwalk, CT: Productivity Press.

Hall, A., & Fagen, R. (1956). Definition of system. In *General Systems Yearbook 1* (p. 18-28).

Ioannilli, M. (2012). Il processo decisionale pubblico ed il bisogno di valutazione. In *I cambiamenti climatici tra mitigazione e adattamento. Politiche e scenari per lo sviluppo sostenibile dei territori delle regioni* (p. 21 - 34). Roma: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Ioannilli, M. (2011). *Lezioni di processi e metodi per la gestione della sicurezza territoriale*.

- Jenkins, W. (1978). *Policy Analysis: a Political and Organizational Perspective*. London: Martin Roberston.
- Lasswell, H. (1951). *The Political Writings of Harold D. Lasswell*. Glencoe, IL: Free Press.
- Lindblom, C. (1959). The Science Of 'Muddling Through'. *Public Administration Review* 19 , 79–88.
- Maione, B. (2004). *Riflessioni sul concetto di sistema*. Bari: Dipartimento di Elettrotecnica ed Elettronica, Politecnico di Bari.
- Meyerson, M., & Banfield, C. (1955). *Politics, Planning and the Public Interest*. Chicago: The Free Press.
- Muller, G. (2011). What is a Process. In G. Muller, *Systems Architecting: A Business Perspective*. CRC Press.
- Nadel, M. (1975). 'The Hidden Dimension of Public Policy: Private Governments and the Policy-Making Process. *Journal of Politics* XXXVII 1 , 2-34.
- Pizzetti, F. (2002). La ricerca del giusto equilibrio tra uniformità e differenza: il problematico rapporto tra il progetto originario della Costituzione del 1948 e il progetto ispiratore della riforma costituzionale del 2001. *Relazione al corso SPISA*.
- Raffestin, C. (1981). *Per una geografia del potere*. Milano: Uniopli.
- Rappini, V. (2008). *Assetto organizzativo e forme di gestione per progetti nelle aziende sanitarie* . Verona: Dronet.
- Ratzel, F. (1914). *Geografia dell'Uomo (Antropogeografia): principi d'applicazione della scienza geografica alla storia*. Milano: Fratelli Bocca.
- Regonini, G. (2004). Politica pubblica. In *Enciclopedia del Novecento III supplemento*. Treccani.
- Rose, R. (1993). *Lesson Drawing in Public Policy: A Guide to Learning Across Time and Space*. Chatham: Chatham House.
- Rose, R. (1991). What is Lesson-Drawing? *Journal of Public Policy* n. 11 , 3–30.
- Rugiardini, A. (1979). *Organizzazione d'Impresa*. Milano: Giuffrè Editore.
- Russo, S. *Dispensa Programmazione e controllo nelle amministrazioni pubbliche I*. Venezia: Università Ca'Foscari.
- Schiavoni, U. (2011). *Dispense di Tecnica Urbanistica*. Roma: Università di Tor Vergata.

Servizio Studi Camera dei Deputati - Dipartimento Ambiente. (2009). *Le sentenze della Corte Costituzionale in materia ambientale nella XVI legislatura*. Serie Documentazione e Ricerche, n.84.

Sharpe, A., & McDermott, P. (2001). *Workflow Modelling: Tools for Process Improvement and Application Development*. Norwood, MA: Artech House.

Simon, H. (1947). *Administrative behavior*. New York: Mcmillan .

Simon, H. (1982). *Models of bounded rationality*. Cambridge: MIT Press.

Simon, H., Egidi, M., Marris, M., & Viale, R. (1982). *Economics. Bounded rationality and the cognitive revolution*. Aldershot: Elgar.

Stafford Beer, A. (1959). *Cybernetics and Management*. English Universities Press.

Turati, C. (1998). *L'organizzazione semplice*. Milano: Egea.

Turco, A. (1988). *Verso una teoria geografica della complessità*. Milano: Edizioni Unicopli.

Varnes, D. (1978). Slope movement types and processes. In R. a. Schuster, *Landslides: Analysis and control* (p. 11–33). Washington, D.C.: National Research Council, Transportation Research Board, National Academy Press, Special Report 176.

Wilches-Chaux, G. (2007). *Conceptos básicos sobre gestión del riesgo y seguridad territorial*.

APPENDICE – ATTIVITÀ SVOLTE NEL PERIODO DI RIFERIMENTO

Si riporta di seguito l'elenco delle attività svolte nel periodo intercorrente tra l'inizio del dottorato, novembre 2008, e luglio 2014.

Le attività sono così ripartite:

- Attività di ricerca
- Collaborazione alla realizzazione di tesi di Master e di Laurea
- Attività didattica
- Formazione
- Attività professionale
- Pubblicazioni e rapporti tecnici

Attività di ricerca

Ente

In-TIME – Spin-off dell'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Collaborazione ad attività di ricerca industriale nell'ambito del progetto cofinanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca "Space Advanced Project Excellence in Research and Enterprise (SAPERE)" – Avviso per lo sviluppo e potenziamento di Cluster Tecnologici Nazionali, Tema Aerospazio, sulla tematica: "Modellazione dei processi decisionali del settore *risk and emergency*, individuazione dei fabbisogni di informazioni geospaziali, identificazione degli obiettivi di nuovi servizi di osservazione della terra con frequenza di passaggio più breve"

Periodo

Giugno 2014 → oggi

Ente

CNR - Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria

Descrizione

Assegno di ricerca sul tema "Progettazione, sviluppo e sperimentazione di modelli e strumenti software di elaborazione di dati geografici, finalizzati alla realizzazione di supporti informativi relativi all'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) in rapporto ai diversi aspetti di caratterizzazione dei contesti territoriali" - Responsabile Scientifico Dott. G.P. Cavinato

Periodo

Aprile 2014 → oggi

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Collaborazione in attività di ricerca e sperimentazione applicativa nel progetto svolto dall'Università di Roma Tor Vergata per la Regione Lazio per la realizzazione di studi per la Condizione Limite dell'Emergenza ai sensi dell'OPCM n.4007/2012 per i Comuni di Agosta, Amatrice, Arcinazzo Romano, Atina, Bellegra, Borgorose, Broccostella, Canterano, Cerreto Laziale, Gorga, Mandela, Marano Equo, Picinisco, Poli, Sant'angelo Romano e Settefrati - Responsabile Scientifico Prof.ssa Maria Ioannilli

Periodo

settembre 2013 → gennaio 2014

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Collaborazione in attività di ricerca nel progetto svolto dall'Università di Roma Tor Vergata per la Regione Lazio per la redazione delle Linee Guida per la predisposizione dei Piani di Emergenza Comunali - Responsabile Scientifico Prof.ssa Maria Ioannilli

Periodo

gennaio → maggio 2013

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Collaborazione in attività di ricerca e sperimentazione applicativa per la realizzazione di un indice di affidabilità degli studi di Microzonazione Sismica in base alla tipologia e alla distribuzione delle indagini effettuate - Responsabile Scientifico Prof.ssa Maria Ioannilli

Periodo

dicembre 2012 → giugno 2013

Collaborazione alla realizzazione di tesi di Master e di Laurea

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Correlatore della tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio "Valutazione della Condizione Limite di Emergenza, modello di riferimento e sperimentazione" (A. Ippoliti)

Periodo

dicembre 2013 → febbraio 2014

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Collaborazione nella realizzazione della tesi di Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale "Linee guida per la rappresentazione degli elementi vulnerabili associati al trasporto di merci pericolose" (S. Lia)

Periodo

novembre 2013

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Collaborazione nella realizzazione della tesi di Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale "Realizzazione piattaforma Web-GIS per la restituzione grafica di indicatori di pericolosità (incendi, frane, terremoti) elaborati su tutto il territorio italiano" (V. Saladini)

Periodo

novembre 2013

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Collaborazione nella realizzazione della tesi di Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale "L'uso degli open data nella costruzione di una banca dati"

geografica per lo sviluppo di un applicativo GIS finalizzato al monitoraggio e al controllo del territorio in materia di prevenzione incendi” (A. Carbone, B. Cristini, D. Pozzi)

Periodo

luglio 2013

Ente

Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”

Descrizione

Collaborazione nella realizzazione della tesi di Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale “Mappatura dei tratti di linea ferroviaria soggetti a rischio idrogeologico” (M. Giangreco)

Periodo

luglio 2013

Ente

Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”

Descrizione

Collaborazione nella realizzazione della tesi di Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale “Applicazione del modello idrologico SWAT per la valutazione del bilancio idrologico a scala di bacino Rio Mannu di San Sperate (Sardegna meridionale)” (P.A. Marras)

Periodo

luglio 2013

Ente

Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”

Descrizione

Collaborazione nella realizzazione della tesi di Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale “Contributo allo sviluppo di un sistema di condivisione web di dati e metadati ambientali acquisiti nell’ambito del Progetto SHARE EvK2-CNR” (D. Tocco)

Periodo

luglio 2013

Ente

Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”

Descrizione

Collaborazione nella realizzazione della tesi di Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale "Elaborazione di dati geografici per la implementazione di un sistema di diffusione di informazioni di supporto alla pianificazione ed alla gestione dell'ambiente antropizzato" (S. Tocci)

Periodo

giugno 2012

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Collaborazione nella realizzazione della tesi di Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale "Definizione di criteri e di metodi quantitativi per la verifica di qualità dei dati censuari cartografici implementati dai Comuni" (S. Sorrentino – V. Crozza)

Periodo

giugno 2012

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Collaborazione nella realizzazione della tesi di Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale "Realizzazione di un WebGIS per la valorizzazione del territorio attraverso l'organizzazione dell'informazione" (M. Ruisi)

Periodo

maggio 2012

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Collaborazione nella realizzazione della tesi di Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale "Modello comparativo carta del rischio dei beni culturali: Italia-Ecuador" (E. Rueda Guerrero)

Periodo

febbraio 2012

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Collaborazione nella realizzazione della tesi di Laurea in Ingegneria Informatica "Sviluppo di un'applicazione web di supporto alle attività di prevenzione di Protezione Civile: calcolo di percorsi idonei per l'evacuazione in emergenza della popolazione" (S. Tomassetti)

Periodo

aprile 2011

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Correlatore della tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio "Modelli concettuali ed operativi per la gestione della sicurezza territoriale" (S. Bisti)

Periodo

novembre 2009

Attività didattica

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Assistenza didattica per attività di laboratorio relativa al corso Processi e Metodi per la Gestione della Sicurezza Territoriale - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Periodo

a.a. 2013/2014

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Tutoraggio ed attività integrative alla didattica: cicli di sostegno, seminari ed esercitazioni, totali 80 ore, nell'ambito del Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale

Periodo

dicembre 2013 – gennaio 2014

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Contenuti, slides, materiali per esercitazioni (dati geografici ed alfanumerici, testi), test di verifica relativi alle videolezioni con argomenti: Strumenti di gestione dei dati alfanumerici e geografici: PostgreSQL e PostGIS; Strumenti di gestione dei dati alfanumerici e geografici: QuantumGIS; Strumenti di gestione dei dati alfanumerici e geografici: Spatial Analyst; Strumenti di gestione dei dati alfanumerici e geografici: Network Analyst; nell'ambito del Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale

Periodo

gennaio – febbraio 2013

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Assistenza didattica per attività di laboratorio relativa al corso Processi e Metodi per la Gestione della Sicurezza Territoriale - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Periodo

a.a. 2012/2013

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Docenza su "Tecniche di elaborazione dell'informazione geografica e strumenti di supporto", nell'ambito del Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale

Periodo

14/09/2012, 12/10/2012

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Assistenza didattica per attività di laboratorio relativa al corso Processi e Metodi per la Gestione della Sicurezza Territoriale - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Periodo

a.a. 2011/2012

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Docenza su "Tecniche di elaborazione dell'informazione geografica e strumenti di supporto", nell'ambito del Master di II livello Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale

Periodo

05-06/07/2011

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Assistenza didattica per attività di laboratorio relativa al corso Processi e Metodi per la Gestione della Sicurezza Territoriale - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Periodo

a.a. 2010/2011

Ente

Provincia di Roma - Centro didattico permanente "Luigi Pianciani"

Descrizione

Docenze su "Pianificazione comunale di Protezione Civile - metodologie e strumenti" nell'ambito del Progetto "Protezione Civile – Formare formatori"

Periodo

ottobre 2009 → aprile 2010

Ente

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Assistenza didattica per attività di laboratorio relativa al corso Processi e Metodi per la Gestione della Sicurezza Territoriale - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Periodo

a.a. 2009/2010

Formazione

Ente

Centro Formazione Esri Italia

Descrizione

Corso certificato Esri "Configuring and managing the multiuser Geodatabase"

Periodo

12-14/05/2014

Ente

Centro Formazione Esri Italia

Descrizione

Corso certificato Esri "Building the Geodatabases"

Periodo

5-7/05/2014

Ente

Geosystems Srl

Descrizione

Corso Strumenti GIS in ambito web: PostgreSQL e PostGIS, Geoserver, libreria Openlayers

Periodo

14-21/2/2012

Ente

Centro Formazione Esri Italia

Descrizione

Corso certificato Esri "Geodatabase design Concepts"

Periodo

21-22/12/2009

Ente

Centro Formazione Esri Italia

Descrizione

Corso certificato Esri "Introduction to ArcGIS Server"

Periodo

12-13/10/2009

Ente

Centro Formazione Esri Italia

Descrizione

Corso certificato Esri "ArcGIS Desktop 3 - Processi ed Analisi"

Periodo

8-9/10/2009

Attività professionale

Ente

In-TIME – Spin-off dell'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Descrizione

Attività di ricerca e sviluppo, tecnica e commerciale. Project manager.

Si citano i principali progetti:

dicembre 2013 → in corso

Per Ministero della Difesa – Aeronautica Militare

Progettazione e realizzazione di modelli complessi di elaborazione di dati geografici e di un sistema informativo a base geografica di supporto alle attività di apposizione e gestione delle limitazioni aeronautiche sui territori contermini gli aeroporti militari

settembre 2013 → ottobre 2013

Per Studio Maggi – ACEA Distribuzione

Progettazione e sviluppo di strumenti informatici per l'analisi e l'editing di dati geografici relativi al c.d. "ultimo miglio" della rete elettrica in ambito urbano

giugno 2013 → maggio 2014

Per Regione Lazio – Filas SpA, progetto cofinanziato nell'ambito dell'avviso "Open Data PMI"

Costruzione di indicatori geografici sulla qualità della vita per il territorio italiano, progettazione e realizzazione del sistema webGIS SmartLife5

dicembre 2012 → in corso

Comune di Subiaco (RM): redazione del Piano di emergenza comunale di protezione civile

Comune di Frascati (RM): redazione del Piano di emergenza comunale di protezione civile

Comune di Albano Laziale (RM): redazione del Piano di emergenza comunale di protezione civile

Comune di Villa Santa Lucia (FR): redazione del Piano di emergenza comunale di protezione civile

giugno 2012 → luglio 2013

Per CNR-IGAG – Dipartimento di Protezione Civile

Attività tecnico scientifica e management del progetto di supporto alla Commissione Tecnica per gli studi di Microzonazione Sismica presso il Dipartimento di Protezione Civile.

Consulenza tecnica nella formulazione degli “Standard di rappresentazione e archiviazione informatica degli studi di Microzonazione Sismica” e degli “Standard di rappresentazione e archiviazione informatica per l’Analisi della Condizione Limite per l’Emergenza (CLE)”

Analisi, progettazione e test del software per l’inserimento dei dati delle indagini di Microzonazione Sismica – SoftMS v1.0

Analisi e progettazione della banca dati centralizzata per l’archiviazione e la consultazione dei dati di Microzonazione Sismica (MS) e dell’Analisi della Condizione Limite per l’Emergenza (CLE)

Analisi e progettazione del sistema di archiviazione dei dati di MS e CLE

Analisi e progettazione del sistema di consultazione dei dati di MS e CLE

gennaio 2012 → dicembre 2012

ACQUASENSE - Progetto di ricerca cofinanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico nell’ambito dell’avviso Industria 2015

Progettazione del sistema a base geografica di monitoraggio capillare della qualità delle acque mediante sensori aspecifici

settembre 2011 → in corso

Per Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”

Progettazione, organizzazione e coordinamento del Master di II livello in Geoinformazione e Sistemi di Informazione Geografica a supporto dei processi di Gestione Sostenibile del Territorio e della Sicurezza Territoriale (pianificazione didattica, gestione attività di stage e tesi, partnerships, promozione)

Periodo

maggio2009 → oggi

Ente

Roma Capitale – Dip.to 10. Tutela Ambientale e del Verde – Protezione Civile

Descrizione

Consulenza professionale per l’implementazione del progetto finanziato dalla Commissione Europea “PENforCEC”. Il progetto PENforCEC–Proximity Emergency Network for Common European Communication ha realizzato un prototipo di soluzione tecnologica e di comunicazione multimediale su smartphone per informare, guidare e assicurare i cittadini in situazioni di emergenza (www.penforcec.org).

Attività svolte:

- direzione e coordinamento del team di management del progetto;
- definizione dei possibili “scenari” in caso di emergenze di tipo non prevedibile;

-identificazione delle fasi strategiche della gestione dell'evento di crisi e delle possibili modalità di comportamento dei cittadini e operatori coinvolti

Periodo

dicembre 2010 → gennaio 2011

Pubblicazioni

Book chapters

- Ambrosanio M., Ioannilli M., Paregiani A. (2009). A new approach to risk assessment from the Civil Protection perspective, in *Advances in Models and Methods for Planning*, Francesco Scarlatti, Giovanni Rabino (Eds.), Pitagora Editrice, Bologna, 201-210, ISBN 88-371-1780-9
- Ambrosanio M., Celani G., Ioannilli M., Paregiani A. (2009). L'Approccio "Sistemico" alla Valutazione del Rischio nella prospettiva di Protezione Civile, in *Sistemi Informativi Territoriali: varie applicazioni per la gestione ed il governo del territorio*, Salvatore Sessa (Ed.), ARACNE, Roma, ISBN 978-88-548-2689-2

Conference Papers

- Quadrio B., Ambrosanio M., Ioannilli M. (2014). A GIS-based tool for reliability assessment of seismic microzonation studies according to Italian Instructions and Criteria. *Accepted in IAEG 2014 Congress Proceedings*, Springer
- Ambrosanio M. (2012). I dati sul commercio dei Rifiuti Plastici nel Mondo condivisi su ArcGIS Online. In *Atti della 13a Conferenza Italiana Utenti Esri*, Italy
- Ioannilli M., Ambrosanio M. (2011). Gli indicatori geografici di performance per la valutazione dei servizi pubblici locali. In *atti 15a Conferenza Nazionale delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali (ASITA 2011)*, Italy, 1273-1284, ISBN 978-88-903132-6-4
- Ioannilli M., Ambrosanio M., Carbone G., Celani G. (2008). Progettazione e Implementazione di Metodologie per la Redazione di Piani di Protezione Civile Comunale nella Provincia di Roma. In *atti 12a Conferenza Nazionale delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali (ASITA 2008)*, Italy, 1281-1288, ISBN 978-88-903132-1-9
- Ioannilli M., Ambrosanio M. (2007). Significato ed utilizzabilità delle misure sullo stato dell'ambiente: l'esigenza di un nuovo approccio multidisciplinare. In *Ecologia. Atti del XVI Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia*, Roberta Cimmaruta, Paola Bondanelli, Italy

Technical Reports

- Ambrosanio M., Paregiani A. (2014). Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ingegneria Informatica, Attività di ricerca e sperimentazione applicativa nel progetto svolto dall'Università di Roma Tor Vergata per la Regione Lazio per la realizzazione di studi per la Condizione Limite dell'Emergenza ai sensi dell'OPCM n.4007/2012 per i Comuni di Agosta, Amatrice,

Arcinazzo Romano, Atina, Bellegra, Borgorose, Broccostella, Canterano, Cerreto Laziale, Gorga, Mandela, Marano Equo, Picinisco, Poli, Sant'angelo Romano e Settefrati, Resp. Scientifico Ing. Maria Ioannilli, Report Tecnico

- Ambrosanio M., Paregiani A. (2013). Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ingegneria Informatica, Attività di ricerca nel progetto per la Regione Lazio per la redazione delle Linee guida regionali per la redazione di piani di emergenza di protezione civile a livello comunale, Resp. Scientifico Ing. Maria Ioannilli, Report Tecnico
- Ambrosanio M., Paregiani A. (2013). Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ingegneria Informatica, Attività di ricerca e sperimentazione applicativa per la realizzazione di un indice di affidabilità degli studi di Microzonazione Sismica in base alla tipologia e alla distribuzione delle indagini effettuate, Resp. Scientifico Ing. Maria Ioannilli, Report Tecnico
- Ioannilli M., Ambrosanio M., Celani G., Paregiani A. (2008). Piani di Protezione Civile Comunale: l'esperienza della Provincia di Roma, Provincia di Roma, Roma (Italy).