

## **SISTEMI INFORMATIVI PER LA VIGILANZA AMBIENTALE E LA GESTIONE DEL TERRITORIO IN REGIONE MOLISE**

Giovanni BIALLO (\*), Alessandro CASERIO (\*\*), Vincenzo CONSORTI (\*\*\*),  
Fernando DE BENEDETTO (\*\*\*\*), Manuela FERRI (\*\*\*\*\*),  
Giovan Battista ANDREANI (\*\*\*\*\*)

(\*) Molise Dati S.p.A., via Insorti d'Ungheria, 81, 86100 – CAMPOBASSO, tel. 08746191, fax 0874619615,  
g.biallo@mondogis.net

(\*\*) Molise Dati S.p.A., via Insorti d'Ungheria, 81, 86100 – CAMPOBASSO, tel. 08746191, fax 0874619615,  
a.caserio@mondogis.net

(\*\*\*) Università degli Studi di Teramo, viale Crucoli, 122, 64100 – TERAMO, tel. 0861266231, vconsorti@unite.it

(\*\*\*\*) Molise Dati S.p.A., via Insorti d'Ungheria, 81, 86100 – CAMPOBASSO, tel. 08746191, fax 0874619615,  
f.debenedetto@molisedati.it

(\*\*\*\*\*) Telespazio S.p.A., via Tiburtina, 965, 00156 – ROMA, tel. 0640796377, fax 0640999377,  
manuela.ferri@telespazio.com

(\*\*\*\*\*) Geosystems S.r.l., via Atto Vannucci, 7, 50134 – FIRENZE, tel. 0664627323, fax 0554625241,  
g.andreani@geosystems.it

### **Introduzione**

I Sistemi informativi per la vigilanza ambientale e la gestione del territorio si collocano all'interno di un processo di riforma della pubblica amministrazione regionale con l'obiettivo da un lato di monitorare il complesso panorama delle emergenze ambientali della Regione, e dall'altro dall'esigenza di portare i servizi verso il cittadino, gli enti locali e le imprese attraverso l'innovazione dei canali di interazione.

Tale intervento si colloca all'interno del quadro di progetti nel settore ICT costituenti l'Accordo di Programma Quadro (APQ), stipulato tra Regione Molise, MEF, MIT e CNIPA, nel quale la Regione Molise ha sistematizzato gli indirizzi strategici presenti nel Piano Strategico di Attuazione del Sistema Telematico Molise.

Nel piano STM e successivamente APQ, la Regione Molise ha avviato il processo per lo sviluppo della società dell'Informazione adottando una strategia attuativa in cui un insieme variegato di interventi nel settore ICT, da quelli di natura più infrastrutturale (connettività di rete, centri elaborativi...) a quelli di carattere applicativo e di servizio (portale, servizi alle imprese ed ai cittadini, sistema di vigilanza ambientale, servizi per la gestione del territorio) compongono un quadro organico grazie alla condivisione di alcune fondamentali linee guida di progettazione e realizzazione.

In particolare il progetto SVA (Sistema di Vigilanza Ambientale) si configura come un sistema di interconnessione delle informazioni e dei dati ambientali a livello regionale e interregionale e di integrazione ed elaborazione di tali informazioni ai fini della pianificazione territoriale e della gestione ambientale. E' caratterizzato da un polo infrastrutturale che ha come obiettivo primario il monitoraggio degli eventi generatori di depauperamento e degrado ambientale, in modo da porre in essere tutti gli interventi utili a prevenire danni irreversibili. Il modello dei servizi a tendere sarà rappresentato pertanto da un'architettura capace di combinare i fattori topologici e territoriali (le informazioni georeferenziate) con le esigenze di cooperazione applicativa e scambio di dati, di comunicazione integrata multicanale e di organizzazione dei processi.

I principali obiettivi del progetto sono: l'attivazione di un centro servizi dedicato alle attività ed alle applicazioni per la vigilanza dei fattori critici; la realizzazione di un sistema di vigilanza e monitoraggio complessivo dei fattori di rischio ambientale sul territorio regionale, in grado di

pubblicare e comunicare le informazioni attraverso il PIM (tramite il Portale Verticale Ambientale); la realizzazione di un Sistema di Supporto alle Decisioni, basato sull'uso dei dati territoriali e sulle tecniche di analisi multicriterio.

Il progetto SIIT (Servizi Informativi Integrati per il Territorio) invece rappresenta per la Regione Molise il primo nucleo di un'infrastruttura territoriale in grado di definire un modello unitario e generale del territorio. Si prevede l'attivazione di servizi informativi territoriali integrati a supporto di una vasta serie di tematiche (decentramento delle funzioni catastali, supporto alla fiscalità locale, pianificazione urbanistica, assetto e difesa del suolo, sistema viario e reti infrastrutturali, tutela delle risorse ambientali, valorizzazione e promozione delle risorse ambientali, naturali e paesaggistiche) in modo da realizzare sul territorio una maggiore copertura territoriale della diffusione di servizi e-government.

La realizzazione del progetto consentirà ai cittadini ed alle imprese, di accedere a tutte le informazioni legate all'ambiente ed al territorio in maniera telematica; alla Pubblica Amministrazione di facilitare l'automazione dei processi legati ai servizi per il territorio; alla Regione Molise di partecipare pienamente ai programmi comunitari e nazionali.

I principali obiettivi del progetto sono: sviluppare un'infrastruttura dati uniforme e coerente, correlata a servizi territoriali integrati con i procedimenti amministrativi su tematiche correlate al sistema d'Impresa nella Regione Molise un'ampia gamma di tematiche; estendere i servizi di cooperazione e di interscambio catastali a livello regionale ed ampliare la gamma di servizi e di strati informativi (es. strade, demanio, ambiente, agricoltura, turismo...).

### L'architettura del sistema unificato

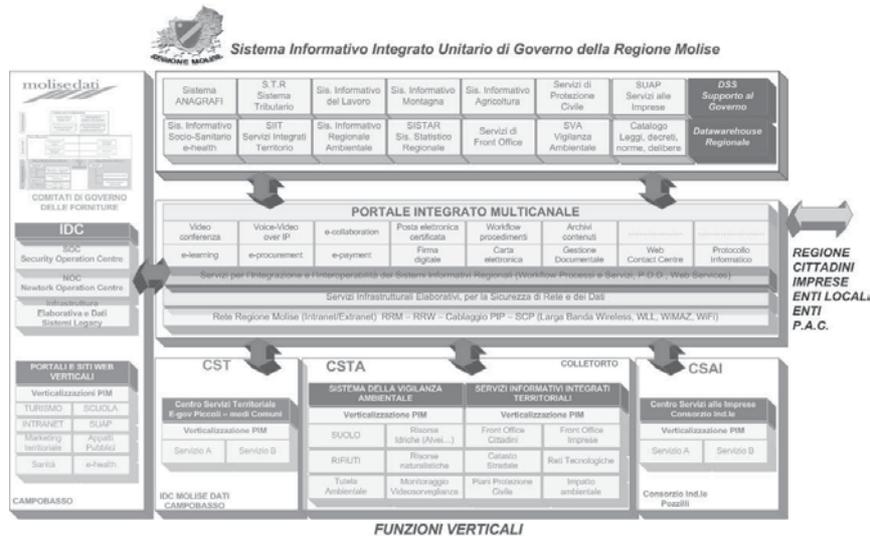


Figura. 1 L'architettura del Sistema Informativo Integrato Unitario di Governo della Regione Molise

Il framework infrastrutturale entro il quale si collocano i Progetti SIIT e SVA è contestualizzato nella immagine di Fig. 1, riportata in alto. Il Centro Servizi a supporto delle funzioni del SIIT e dello SVA rappresenta la risposta all'esigenza di realizzare un sistema tecnologico completo, efficiente e fruibile dell'attività di erogazione di servizi agli Utenti degli Uffici Tecnici, perfettamente integrato a livello architetturale con gli asset ICT già presenti e in corso di realizzazione.

I requisiti progettuali per la realizzazione risultano così:

- l'integrazione e correlazione dei progetti con le Reti esistenti (RRM-RRW), il Portale Integrato Multicanale PIM, l'infrastruttura di elaborazione e i motori DBMS presenti nell'IDC;
- la completa integrabilità della piattaforma tecnologica comune ai due progetti con i sistemi informativi regionali esistenti (Client Server, Web e Legacy) e l'interoperabilità e la sinergia con quest'ultimi.

L'infrastruttura preesistente è basata fundamentalmente su un portale regionale (il Portale Integrato Multicanale) che fornisce i servizi di interfaccia alle applicazioni già sviluppate, una serie di servizi accessori (sicurezza, gestione, monitoraggio, ecc.) e su una disponibilità di un DB condiviso.

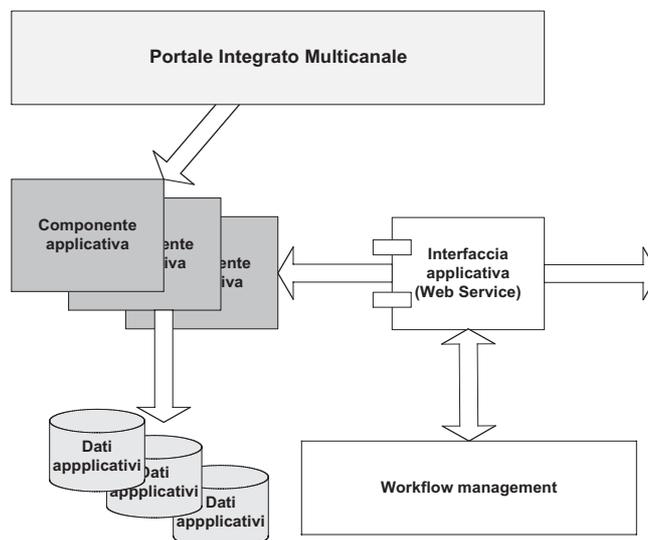


Figura 2 Architettura del PIM e Verticalizzazione dei servizi

Le nuove componenti applicative vengono esposte verso l'esterno in due modalità:

- *Interfaccia applicativa*: in questo caso queste componenti potranno essere invocate da una applicazione fruitrice (consumer) di front end all'interno del portale che ne fornirà l'interfaccia verso l'utente finale;
- *Interfaccia utente*: se per diverse ragioni, quali ad esempio l'utilizzo di pacchetti commerciali chiusi, non fosse possibile esporre un servizio applicativo, l'integrazione potrà avvenire a livello di portale sulla pura interfaccia utente di accesso all'applicazione.

L'infrastruttura applicativa, sfruttando le sinergie fra i vari progetti in fase di sviluppo (SIIT, SVA, ICS e PIM) permette di usufruire per i vari componenti logici criteri di:

- *Alta affidabilità*: in quanto i componenti lavorano in contemporanea permettendo l'implementazione di un cluster attivo/attivo sul servizio attraverso funzionalità di Load Balancing.
- *Alta disponibilità*: in quanto se un componente fisico non è disponibile, il componente logico continua ad erogare il servizio in maniera trasparente all'utente.

La Fig. 3 mostra i componenti logici raggruppati per Network e il cluster adottato per l'implementazione dei criteri definiti.

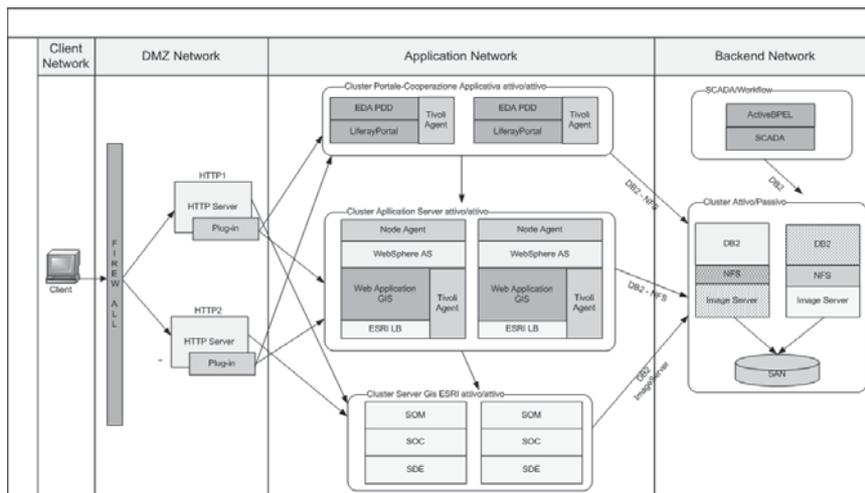


Figura. 3. Architettura Applicativa

Dato il carico dei servizi GIS, si è ritenuto opportuno dedicare a questi, completamente, gli application server, mentre la parte di portali informativo è stata spostata insieme alla cooperazione applicativa.

I componenti SCADA e workflow sono stati aggregati in un unico modulo per migliorare la comunicazione.

### I servizi generali

Le funzionalità GIS previste dai due sistemi sono essenzialmente fornite secondo due modalità:

- con interfaccia utente,
- come servizi infrastrutturali, richiamabili da applicazioni esterne.

Rientrano nel primo caso tutta una serie di applicazioni verticali Web GIS che condividono una impostazione (frame work) generale dell'interfaccia utente e che si specializzano in base ai diversi campi di applicazione. Tale framework generale mette a disposizione, in modo omogeneo, una serie di funzioni orizzontali di gestione della cartografia e di interfacce software che vengono fornite, mutatis-mutandis, a tutte le applicazioni previste; ha inoltre la funzione di raccogliitore delle interfacce utente da cui si scatenano le varie attività specialistiche previste da ciascuna applicazione verticale. La realizzazione di tale frame work, basato sull'ArcGIS Server ADF (Application Developer Framework) Java in tecnologia J2EE e standard JSF (Java Server Faces), ha consentito inoltre la definizione delle tecnologie e dell'architettura tecnologica su cui basare tutti gli sviluppi previsti, garantendo così una base comune su cui estendere anche successivamente il parco delle applicazioni verticali.

Le funzioni comuni previste dal frame work sono riunite nelle seguenti macrocategorie:

- *Controllo degli accessi* - riunisce le funzioni di verifica delle credenziali di accesso dell'utente e gestione delle capacità associate al profilo applicativo di appartenenza;
- *Visualizzazione/Navigazione* - riunisce le funzioni di gestione del display cartografico, sia dal punto di vista della composizione in termini di temi (accesso/spento, definizione resa grafica) che di definizione della zona visualizzata (zoom in/out, pan, ecc). Comprende inoltre tutte le funzioni di gestione della finestra di overview in cui è visualizzata l'area complessiva a disposizione dell'utente;
- *Consultazione* - riunisce le funzioni di consultazione di dati alfanumerici associati agli elementi geografici selezionati interattivamente. In particolare mette a disposizione funzioni per effettuare ricerche basate sugli attributi alfanumerici o su condizioni spaziali e per consultare le caratteristiche degli elementi così selezionati e di quelli a loro

logicamente correlati. In questo modo l'utente potrà indagare il contenuto del database evidenziando la struttura informativa presente in banca dati, traendo le massime informazioni dal sistema nel modo più intuitivo possibile. Mette inoltre a disposizione strumenti per effettuare misurazioni lineari o areali;

- *Stampa* – riunisce le funzioni di stampa su layout predefiniti (dimensioni, titoli, cornici, inquadramento della carta, sistema di proiezione, scala metrica, legenda, loghi e riferimenti standard, elementi accessori) delle informazioni selezionate dall'utente;
- *Posizionamento* - Rientrano in questa sezione le funzionalità che consentono di ricercare automaticamente, scegliendolo da una lista in base alla sua descrizione o altri parametri significativi, un determinato elemento geografico e di visualizzare l'area del suo intorno.

Le applicazioni disponibili in modalità “interfaccia utente” sono:

- *Lavori stradali* - fornisce funzioni web di popolamento della banca dati dei lavori stradali, in corso ed effettuati, e di consultazione della loro distribuzione e stato;
- *Reti tecnologiche* - applicativo sviluppato per gli operatori di back office dei comuni e degli enti pubblici della Regione Molise che fornisce le funzionalità per monitorare lo sviluppo geografico delle reti e degli interventi di manutenzione programmata o straordinaria che su di esse vengono realizzate;
- *Piani di protezione ambientale e civile*: applicativo di supporto per il personale esperto di rischio in grado di supportare le attività di programmazione. Questo, attraverso l'integrazione delle mappe tematiche di riferimento con i dati provenienti dal sistema di vigilanza ambientale (output provenienti dal sistema di supporto alle decisioni o DSS e dalle reti di monitoraggio).
- *Impatto ambientale*: strumento di supporto, per gli enti regionali responsabili delle procedure di VIA, alla fase di “determinazione del quadro informativo e analisi preliminare ai fini dello scoping” così come descritto nelle “Linee Guida VIA” pubblicate dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.

## **I servizi del Sistema di Vigilanza Ambientale**

Il Sistema di Vigilanza Ambientale in corso di realizzazione presso la Regione Molise, si propone come strumento di conoscenza, analisi e modellazione riguardo ai principali rischi ambientali a cui il territorio regionale risulta esposto.

Lo scopo è dunque quello di supportare le Amministrazioni preposte nella gestione delle operatività e delle problematiche legate ai medesimi rischi.

Data la peculiare situazione geologica del territorio molisano, il progetto pone un particolare accento sul fenomeno delle frane.

Il Molise è infatti una delle regioni italiane con la più alta densità di fenomeni franosi. Dallo studio effettuato per il Progetto IFFI (Roskopf e Aucelli, 2007) si ricava che dei 4.438 km<sup>2</sup> su cui si estende il territorio regionale, quasi 500 sono in frana. I fenomeni franosi censiti sono circa 22.500, la maggior parte dei quali si estende su una superficie superiore ai 10.000 m<sup>2</sup>.

A questa analisi si affiancano poi quelle relative al rischio di incendi boschivi, all'erosione costiera, al rischio da inquinamento industriale, da ondate di calore, da esondazione, da scarichi illegali, ecc.

Il Sistema si avvale dei seguenti componenti peculiari:

- una rete di monitoraggio dei movimenti franosi composta da cinque stazioni installate su un corpo frana individuato in località Trivento (CB). La scelta del sito è stata preceduta da uno

studio accurato del quadro geologico della regione e della bibliografia esistente e da idonei sopralluoghi che permettessero di isolare le aree con le caratteristiche più idonee al monitoraggio;

- una rete composta da quattro stazioni di reference GPS utilizzate sia in funzione del riferimento delle misure GPS delle centraline di monitoraggio che come rete regionale per supporto alle attività topografiche;
- un sistema di monitoraggio e controllo remoto dei principali parametri di funzionamento della rete di monitoraggio e di ricezione dei segnali GPS e dei dati degli strumenti con acquisizione in continuo;
- un Sistema di Supporto alle Decisioni (DSS) in grado di interpretare ed elaborare dati relativi ai rischi ambientali considerati attraverso analisi multi criterio effettuate con l'ausilio di strumenti GIS e di produrre scenari di rischio che possano supportare le Amministrazioni competenti nei processi decisionali relativi alla pianificazione e alla gestione del territorio regionale.

Il DSS previsto nell'ambito dello SVA è costituito da cinque applicativi che espongono servizi cartografici OGC compliant che possono essere letti dagli applicativi messi a disposizione da SIIT e SVA. Apposite procedure consentono inoltre di inserire su richiesta i dati prodotti dalle simulazioni entro il DB cartografico generale dei progetti. Gli applicativi del DSS consentono all'utente di profilo culturale medio (non specialista) di acquisire informazioni sotto forma di mappe e di risultati alfanumerici. (Figg. 5,6)

Gli output del DSS consentiranno agli Enti preposti alla gestione del territorio di usufruire di scenari di rischio elaborati sulla base di dati aggiornati. E' evidente il beneficio che questo strumento apporterà ai processi decisionali della Pubblica Amministrazione, specialmente nelle fasi di pianificazione dell'utilizzo del territorio (pianificazioni urbanistiche e territoriali, soprattutto a livello regionale) e di gestione delle risorse destinate al fronteggiamento delle emergenze (dislocazione delle risorse di Protezione Civile, attribuzione di priorità nella destinazione di investimenti pubblici rivolti alla prevenzione dei rischi ambientali, ecc.)

Ciascuna delle cinque tipologie di rischio considerate è stata analizzata separando la componente pericolosità da quella relativa agli elementi esposti.

La base di lavoro, per tutte le tipologie, è rappresentata dal *set* dei dati di base disponibili nel Database univoco regionale sotto forma di tabelle, grafici, mappe cartacee o digitali. Su di essi vengono operate numerose elaborazioni finalizzate sia alla descrizione dei diversi parametri intrinseci nel fenomeno sia alla verifica dei risultati con i criteri della *back-analysis*. Nella sostanza i dati di *input* consentono l'elaborazione di mappe derivate (i cui criteri vengono ampiamente descritti per consentire eventuali future rielaborazioni dei dati) che rappresentano un primo elemento a disposizione dell'utente che può così "scomporre" ciascun fenomeno analizzandone la distribuzione spaziale e la sua relazione con le altre componenti.

Le possibilità di interrogazione da parte dell'utente sono limitate agli elementi ritenuti significativi ai fini della specifica problematica (pericolosità oppure elemento esposto), ma viene lasciata ampia possibilità di rielaborazione dei dati secondo schemi e procedure differenti, al fine di ampliare le potenzialità del Sistema.

La figura seguente schematizza il flusso operativo del DSS.

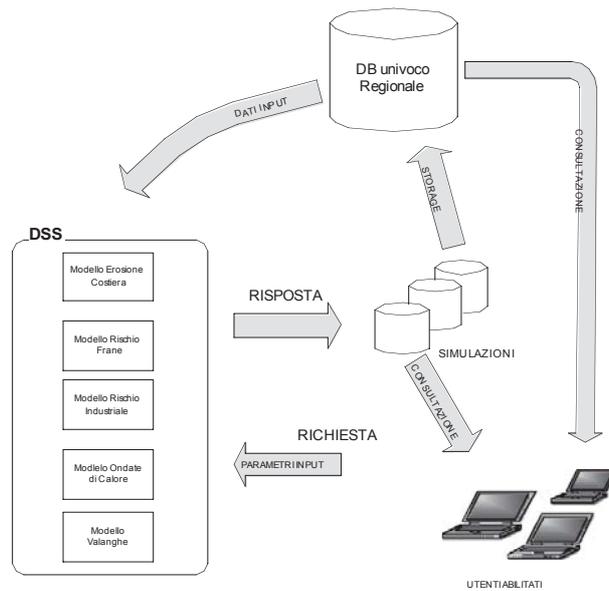


Figura 4 Il flusso operativo del DSS

Di seguito vengono esposti i criteri metodologici adottati per ciascuna delle cinque tipologie di rischio esaminate ed gli output individuati per ognuno dei modelli.

### **Rischio da erosione costiera**

La costa molisana è relativamente poco estesa in lunghezza. Ciononostante, la presenza degli sbocchi in mare di alcuni importanti fiumi (Trigno e Biferno) e di alcuni corsi d'acqua minori (Mergolo, Sinarca, Sinello, etc.) ha contribuito alla modificazione della configurazione della linea di costa anche in relazione con gli interventi antropici realizzati perpendicolarmente o parallelamente ad essa. Il modello contiene la geometria della linea di costa rilevata sulla base di documentazioni satellitari/fotografiche/cartografiche in alcuni periodi specifici. L'elaborazione dei dati consente di "derivare" la geometria della linea di costa nell'anno X (compreso tra il primo anno di rilevazione e l'ultimo). E' possibile, inoltre, conoscere il tasso di arretramento/avanzamento della linea di costa nell'intervallo di tempo. Parallelamente viene proposta la consistenza degli elementi esposti in tre epoche storiche definite all'interno dell'intervallo temporale di osservazione.

#### **Output**

- Configurazione della linea di costa in differenti periodi storici (capisaldi) ed analisi delle variazioni;
- Analisi statistica del tasso di arretramento/avanzamento;
- Definizione degli elementi antropici sensibili/vulnerabili alla variazione della linea di costa.

### **Rischio frane**

Il rischio da frana è, insieme con quello sismico, il maggiore problema per la pianificazione territoriale e la gestione delle emergenze nella Regione Molise. Tali eventi spesso rappresentano un vero e proprio problema sociale ed economico in quanto interessano elementi antropici di particolare importanza (edifici, vie di comunicazione, *lifelines*, etc.) determinando danni anche consistenti e difficilmente riparabili.

L'applicativo dedicato al problema della franosità è senza dubbio il più complesso tra quelli previsti nell'ambito del progetto SVA.

Il modello di analisi parte dall'analisi statistica dei dati di base mediante una loro spazializzazione. Tali analisi consentono da un lato di definire l'indice di frana per ciascuno dei fattori considerati,

dall'altro di verificare l'eventuale influenza delle piogge sui fattori predisponenti. Costituisce elemento di riferimento l'inventario dei fenomeni franosi redatto nell'ambito del progetto IFFI (Inventario Fenomeni Franosi Italiani).

L'analisi spaziale di tutti i dati mediante GIS consente un duplice risultato: la ricostruzione di una cartografia della suscettività, che contiene l'integrazione delle diverse caratteristiche rilevate, ed una serie di matrici di analisi (in formato *raster* – grid) che possono essere successivamente utilizzate dall'utente del DSS per proprie valutazioni e/o per analisi più articolate.

L'analisi degli elementi esposti, che si materializza in una selezione di tutti gli elementi ritenuti passibili di coinvolgimento da parte dei fenomeni franosi selezionati, parte dall'elaborazione dei dati relativi ai servizi a rete, alle strutture antropiche (*s.l.*), alla popolazione, alle vie di comunicazione, ai siti ed agli elementi di particolare interesse ambientale oppure storico-culturale.

### Output

- Carte tematiche (pendenza, esposizione);
- Distribuzione spaziale dei fattori influenti sulla stabilità/instabilità dei versanti;
- Carta della suscettibilità a franare;
- Carta degli elementi sensibili;
- Carta degli elementi esposti e scenari di rischio.

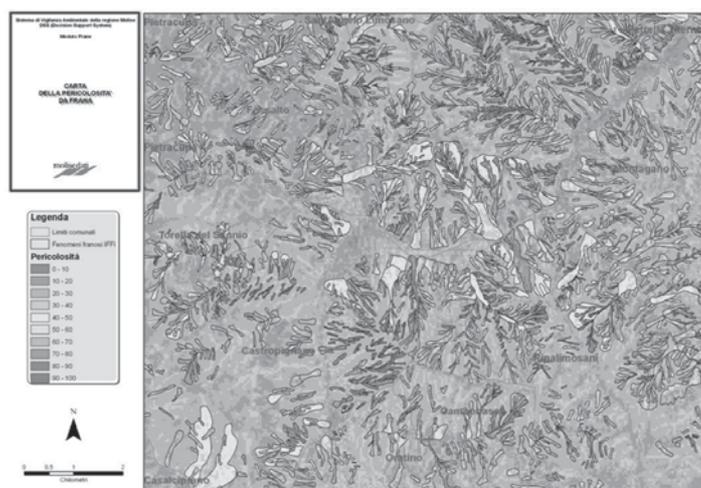


Figura 5 Esempio di carta della pericolosità da frana

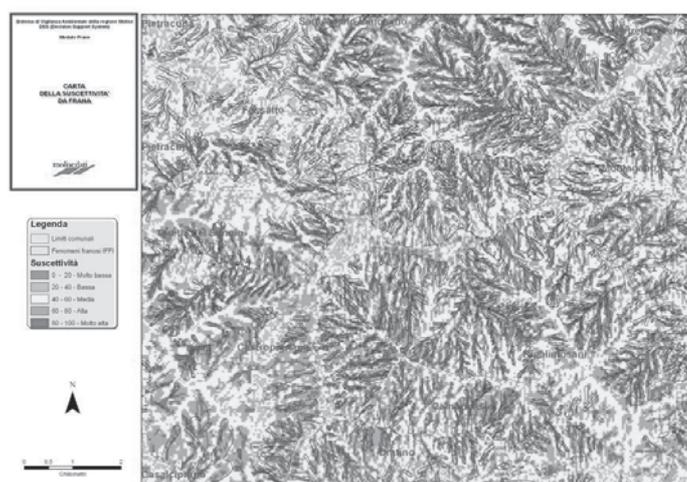


Figura 6 Esempio di carta della suscettività da frana

### ***Rischio industriale***

Il Molise presenta diverse aree industriali ed alcuni stabilimenti di una certa importanza dal punto di vista delle tipologie di incidenti che potrebbero provocare per via dei prodotti trattati, tali da classificarli a Rischio d'Incidente Rilevante (RIR) ai sensi del D.Lgs. 334/1999. Per tali impianti sono predisposti i Piani di Emergenza Interna (PEI), opportunamente studiati sulla base del contesto territoriale ospitante e delle sue caratteristiche intrinseche, mentre i PEE (Piani di Emergenza Esterna) vengono redatti dall'Autorità Preposta (AP), generalmente nella persona del Prefetto.

Sia il PEI che il PEE rappresentano i documenti di riferimento nei riguardi del rischio che, pertanto, viene definito direttamente dal gestore.

Ma oltre a queste tipologie di industrie ci sono diversi altri stabilimenti che possono emettere sostanze nell'aria, versare sostanze inquinanti in corsi d'acqua o avere problemi di smaltimento di rifiuti tossici o dannosi.

Sulla base di tale premessa appare evidente che il modello del Sistema di Supporto alle Decisioni specifico deve necessariamente contenere gli elementi analitici sugli impianti pur con qualche valutazione specifica riguardante, ad esempio, la distanza dell'impianto dagli insediamenti urbani, dalle strutture di soccorso, e la presenza di elementi sensibili antropici (ospedali, caserme, chiese, etc.) e naturali (riserve e parchi) all'interno degli areali di pericolosità.

#### *Output*

- Localizzazione geografica degli impianti;
- Localizzazione geografica degli scarichi e delle emissioni in atmosfera;
- Descrizione cartografica dei possibili scenari per gli impianti considerati;
- Individuazione dei possibili areali di danno per ciascuno degli scenari incidentali, intesi come areali connessi alle possibili tipologie incidentali di un dato stabilimento e individuati sulla base di valori di soglia fissati dalla normativa, oltre i quali si manifestano determinati effetti,

### ***Rischio ondate di caldo***

L'analisi del rischio parte dall'elaborazione dei dati di temperatura relativi all'ultimo secolo ed alla redazione di carte isoterme nelle quali il fattore morfologico incide nella definizione delle isolinee di temperatura. La temperatura viene analizzata sia all'interno del ciclo annuale, sia all'interno del ciclo estivo. Oltre alla descrizione del trend secolare e delle variazioni cicliche e stagionali, pertanto, vengono definite, per ciascuna cella, le caratteristiche di temperatura media, minima e massima (e quindi l'intervallo di oscillazione) che potranno essere oggetto di interrogazione da parte dell'utente. Laddove presente, il parametro umidità relativa viene considerato nella stima dell'indice di calore (*Heat Index*) e, combinato con altri parametri, della THSW (temperatura percepita, come funzione della temperatura, dell'umidità, della radiazione solare e del vento).

Anche in questo caso, come nei precedenti, viene lasciato ampio spazio agli elementi esposti al fenomeno che consentono interrogazioni al Sistema, anche complesse, riguardo alla frazione di popolazione coinvolta dalle anomalie meteo.

#### *Output*

- Definizione dei parametri statistici di riferimento circa gli elementi climatici di interesse;
- Analisi delle serie storiche;
- Costruzione delle carte delle isoterme a diversa scala temporale (mensile, stagionale e annuale) in funzione dei parametri statistici di riferimento.

### ***Rischio valanghe***

Il Molise è una regione prevalentemente collinare su cui le precipitazioni meteoriche hanno spesso carattere nevoso nel semestre autunno-inverno.

Le valanghe si originano per effetto di una complessa combinazione di fattori morfologici, di esposizione del versante, di spessore di manto nevoso, di apporto di neve fresca e di caratteristiche meteorologiche (vento, temperatura).

Il modello del DSS specifico, pertanto, parte dall'analisi statistica dei dati climatici e morfologici (pendenze, esposizioni, concavo-convessità del profilo longitudinale e trasversale del versante, etc.) per attribuire ai diversi elementi pesi e punteggi valutati sulla base di un giudizio esperto. Anche in questo caso, come per il rischio da frana, la frequenza di accadimento degli eventi valanghivi e la distribuzione sul territorio consente di "tarare" il modello e di ridefinire i parametri di calcolo.

L'utente può conoscere, sulla base dei dati di input previsti dal sistema (ad esempio temperatura, vento e spessore della neve fresca sul manto esistente), quali versanti possono determinare rilasci di massa nevosa (valanghe) e quali elementi antropici possono essere coinvolti dal fenomeno.

#### *Output*

- Carte tematiche (pendenza, esposizione dei versanti, energia del rilievo, etc.)
- Carte climatiche;
- Definizione del rischio da valanga in aree storicamente soggette a tali fenomeni;
- Valutazione del rischio in aree potenzialmente suscettibili sulla base di un'analisi multiparametrica (cfr. dati di *input*).

### **I Servizi Informativi Integrati per il territorio**

Il SIIT ha tra i suoi obiettivi quello di fornire una serie di funzionalità di base che consentano ai Comuni di erogare servizi tematici, lasciando liberi i singoli Enti di organizzarsi riguardo alle modalità di erogazione del servizio (call center, sportelli aperti sul territorio, ecc). Tali funzionalità, tra loro coordinate e cooperanti, faranno accesso al DBTI unitario per ricavare i dati necessari sia alla visualizzazione di cartografia che alla elaborazione di dati per fornire i risultati richiesti.

Tutto il sistema previsto per la fornitura dei servizi tematici è Web-based ed è costituito da una serie di funzioni software che interagiscono entro un contenitore di base (framework); tale contenitore è organizzato in modo da poter accogliere nel tempo nuove implementazioni software, così da rendere il progetto estensibile con nuove funzionalità.

Vorremmo qui sottolineare che la soluzione proposta porta alla realizzazione di un vero e proprio cruscotto informativo da cui l'Ente potrà tenere sotto controllo le svariate sfaccettature del territorio amministrato mettendosi in condizione di fornire a cittadini (e imprese) risposte rapide e sempre aggiornate. L'accesso alle varie funzionalità avverrà in modo controllato, per far sì che l'esposizione su una rete pubblica quale Internet non diventi ragione di accessi da parte di personale non abilitato e quindi fonte di disallineamenti della banca dati generale e pubblicazione di informazioni riservate.

Tra i servizi informativi messi a disposizione citiamo:

*Ricerca, consultazione, esportazione ed importazione metadati e/o cartografia relativa* - il servizio proposto consente la consultazione dei metadati, memorizzati nel DBTI secondo le specifiche ISO 19115 e CNIPA seguendo le specifiche della direttiva Europea INSPIRE, e la selezione di temi cartografici o intere mappe impostando interattivamente criteri di ricerca sui metadati. I metadati possono essere consultati in maniera estesa o solo per il "Core purpose" e possono essere importati od esportati secondo alcuni profili definiti a livello italiano.

Una volta identificato il livello informativo o la mappa di interesse, il sistema permette due attività distinte:

- export dei metadati in un formato aperto (XML),
- richiesta di fornitura dell'oggetto selezionato.

*Consultazione dei dati catastali integrati (terreni e immobili) e piani regolatori* - questo servizio mette a disposizione degli utenti abilitati un sistema di visualizzazione generalizzata e consultazione guidata delle informazioni cartografiche e dei Piani Regolatori (o altra forma di pianificazione territoriale comunale disponibile presso la banca dati generale del sistema) di un determinato comune.

*CDU pro-forma per il cittadino* - il servizio permette la realizzazione di un facsimile del Certificato di Destinazione Urbanistica (CDU pro-forma) permettendo la selezione guidata della particella utilizzando i dati catastali presenti nella banca dati regionale. Produce un estratto di mappa e un file di testo in cui sono riportate una serie di informazioni relative alle relazioni spaziali tra la particella e le aree che descrivono graficamente il Regolamento Urbanistico ed i vincoli.

*Analisi dei dati tematici sul territorio comunale ai fini della pianificazione* - questo servizio permette ai tecnici comunali di visualizzare, consultare e stampare tutte le informazioni relative ai vari tematismi del DBTI: copertura del suolo, geologia, sezioni di censimento Istat, pericolosità ambientali (frane, esondazioni, aree incendiate, ecc.), mappe di rischio, vincoli, piani sovraordinati, ecc.

## **Il geodatabase univoco**

La base dati geografica territoriale per i due sistemi informativi è stata progettata come un unico geodatabase sia dal punto di vista logico che fisico, in quanto tutti i dati contenuti, sia di base (topografici, ortofoto, immagini satellitari, DTM, ecc.) che tematici (catasto, piani, dati ambientali, pericolosità, ecc.), possono essere utilizzati da entrambe le linee applicative secondo le specifiche necessità.

Il geodatabase è strutturato in un RDBMS, in cui trovano la giusta e ordinata collocazione le classi di oggetti che consentono di descrivere sia la componente antropica dell'area in esame che la componente naturale e di pianificazione.

La progettazione del modello ha seguito le classiche fasi della progettazione di un database territoriale, partendo dalla modellazione concettuale, passando per un disegno logico e una implementazione fisica. Il procedimento non ha avuto soluzione di continuità in quanto gli strumenti utilizzati hanno permesso, in automatico, di passare da un modello UML all'implementazione fisica.

Il geodatabase è stato strutturato con strumenti che rispondono agli standard OGC (Open Geospatial Consortium) consentendo non solo l'accesso controllato attraverso le applicazioni SVA e SIIT, ma anche, con le dovute autorizzazioni, da applicazioni esterne anche sviluppate in altri sistemi software.

Per quanto riguarda i dati topografici vettoriali, sono state rispettate le normative IntesaGIS riportando, per quanto possibile, i dati vettoriali topografici già esistenti nel modello DBTI 5/10k.

Tutti i livelli informativi sono dotati di metadati standard secondo le specifiche elaborate dal CNIPA per l'applicazione dei metadati ISO 19115 alle banche dati geografiche di uso nazionale e regionale.

La predisposizione dei dati per il popolamento del geodatabase sta richiedendo tuttora, per talune informazioni di base e tematiche, varie elaborazioni come ad esempio: digitalizzazione del Piani Comunali, conversione di tutti i dati esistenti nel sistema UTM-WGS84, ristrutturazione dei dati vettoriali topografici, georeferenziazione delle immagini satellitari, generazione tramite elaborazione di dati tematici ambientali, di pericolosità, danno e vulnerabilità, ecc.

Il geodatabase è costituito dai seguenti **dati di base**: limiti amministrativi di regione, province, comuni, perimetrazioni delle località abitate e sezioni di censimento; edificato; punti quotati e curve di livello; reticolo stradale e ferroviario; linee di costa fluviali, lacuali e marine; rete idrografica naturale e artificiale comprensiva di laghi, invasi naturali ed artificiali, alvei fluviali; pozzi,

inghiottitoi e sorgenti; modelli digitali di elevazione a 30 e 90 metri; orto-mosaico Landsat 5 e 7; ortofoto a colori con risoluzione a 20 e 50 cm; Cartografia Tecnica Regionale raster; dati topografici secondo il modello IntesaGIS (ricavati da CTR); quadri di unione IGMI e CTR.

Il geodatabase è costituito dai seguenti **dati tematici ambientali**: rete fognaria generale extraurbana; depuratori, scarichi domestici e industriali, impianti di smaltimento; porti, approdi, manufatti a difesa della costa, strutture antropiche, strutture balneari; fenomeni franosi; zonazione sismica; cave attive e inattive; discariche; campi elettromagnetici; industrie a rischio di incidente rilevante, emissioni industriali in atmosfera, aree industriali; aree venatorie; aree colpite da incendi, aree a rischio di incendio, mappatura della frequenza incendi; siti inquinati; strutture e aree di nuova edificazione; mappature dei dissesti e dell'erosione del medio e basso bacino del fiume Biferno, carta geologica e dei dissesti del bacino del fiume Trigno; parametri aria e aree di isovalore; acque marine, balneabilità, acque superficiali, acque sotterranee, aree di riserva marina o di particolare interesse ambientale, ecosistemi marini costieri; epicentri e caratteristiche di terremoti pregressi; aree esondabili e soggette a pericolosità idriche; geologia, idrogeologia, geomorfologia; principali reti idriche di acqua potabile, acque minerali; grotte e cavità naturali; fauna; parchi e riserve; vincoli paesaggistici; piani di tutela delle acque.

Il geodatabase è costituito infine dai seguenti **dati tematici per la gestione del territorio**: catasto; piani territoriali a livello sovracomunale; Piani Regolatori Generali e Piani di Fabbricazione; Piano Paesistico; Piano dei Trasporti; Aree sottoposte a vincolo.

### **Lo status dei progetti**

Ad oggi i due progetti sono in avanzato stato di realizzazione. I primi servizi saranno resi disponibili per la fase di test entro la fine del 2008, e saranno resi operativi per gli utenti finali entro marzo del 2009. Il progetto si completerà nell'arco del 2009 portando la Regione Molise ad un ottimo livello di servizi sia al pubblico che ai propri uffici e agli uffici degli altri enti locali. Le attività di manutenzione garantiranno la funzionalità operativa del sistema, ma sarà necessario un piano per mantenere nel tempo aggiornate le banche dati geografiche (soprattutto il DataBase Topografico che trae le sue origini da una cartografia ormai datata e non da un rilievo ed una restituzione realizzati secondo le più recenti tecnologie geomatiche e le nuove normative nazionali), e soprattutto per incrementare la rete di monitoraggio che permette di tenere sotto controllo le varie pericolosità ambientali ed antropiche del territorio molisano. Il piano dovrà contenere inoltre le giuste risorse per incrementare i database ed i servizi specifici che già oggi molti uffici richiedono.