

Lo studio ha avuto come obiettivo la costruzione di un adeguato sistema di controllo del territorio, identificando le tecnologie più avanzate per la prevenzione dei rischi nel territorio calabrese.

La soluzione proposta prevede una rete di monitoraggio costituita da un sistema di rilevamento dati "in situ" e satellitari e da un centro di raccolta ed elaborazione dati, il cui "cuore tecnologico" è un sistema GIS.

Un sistema integrato per prevenire i rischi ambientali: ipotesi per il monitoraggio in Calabria

di Franca Gentile, Elena Console, Annamaria Minunno e Mariella Pappalepore

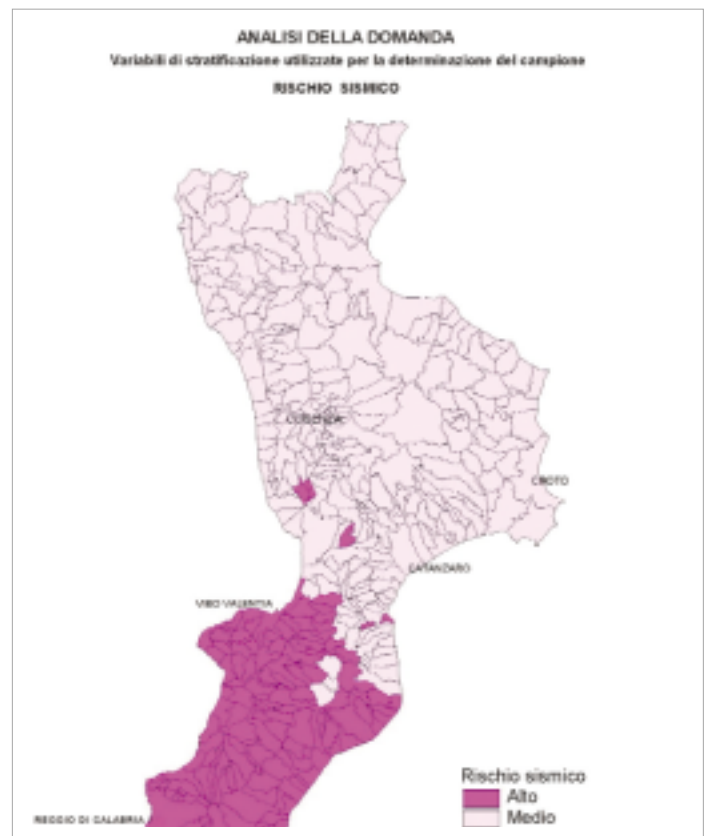
Rispetto al resto del Paese, la Calabria presenta una incidenza particolarmente grave di rischi ambientali, specificamente sismici, idrogeologici per frane ed alluvioni, di erosione delle coste e di incendi.

Una gravità che rende particolarmente vulnerabile il territorio regionale. Basti pensare che negli ultimi 84 anni, considerando il solo rischio idrogeologico, oltre 533 alluvioni hanno colpito circa 170 comuni calabresi e che, dal 1951, anno dell'alluvione che colpì la Calabria meridionale provocando un centinaio di morti, al settembre 2000, mese della tragedia di Soverato, l'ammontare dei danni ha superato di gran lunga i 104 milioni di Euro, ben oltre 200 miliardi delle vecchie lire.

Le reti di monitoraggio esistenti nella regione, inoltre, non sono adeguate alle esigenze e l'attuale strumentazione non consente l'organizzazione dei dati raccolti in un sistema informativo dotato di capacità di previsione e di simulazione.

Da qui la necessità per la Regione di effettuare uno studio sui sistemi di monitoraggio, volto all'identificazione delle tecnologie più avanzate per la realizzazione di un'infrastruttura di rete che consenta da una parte una raccolta efficiente dei dati e dall'altra una gestione delle informazioni. Proprio questa gestione dovrebbe permettere d'incrociare ed utilizzare tutte le informazioni disponibili in modo da offrire, alle diverse autorità preposte, la necessaria base conoscitiva, utile sia alle attività di prevenzione e tutela sia allo sviluppo sostenibile del territorio.

A tal fine, la Regione Calabria ha voluto verificare, attraverso un apposito studio, finanziato dalla delibera CIPE n. 106 del



Reti sismiche locali (fonte Servizio Sismico Nazionale)

30/06/99, la fattibilità di un sistema integrato di monitoraggio dei diversi rischi che caratterizzano, in misura diversa, l'intero territorio regionale e che sono relativi ai fenomeni sismici e idrogeologici, al regime delle acque interne, al degrado delle coste e del patrimonio boschivo.

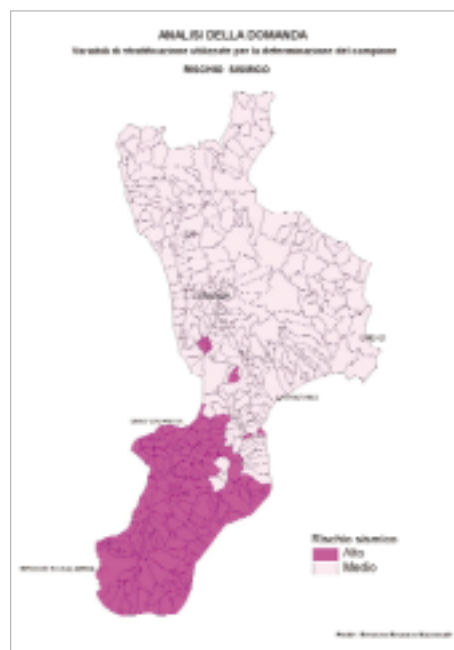
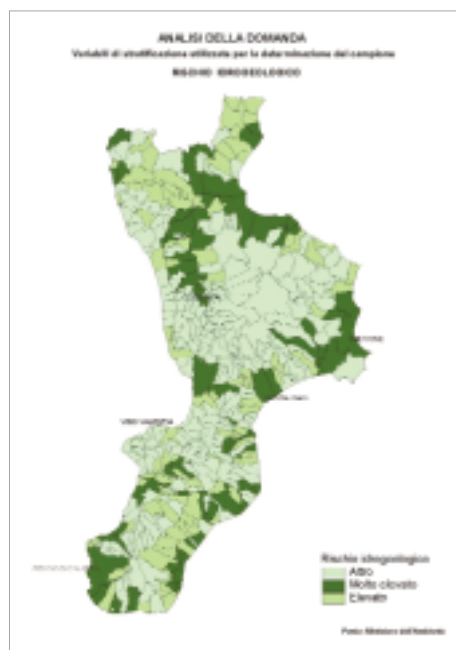
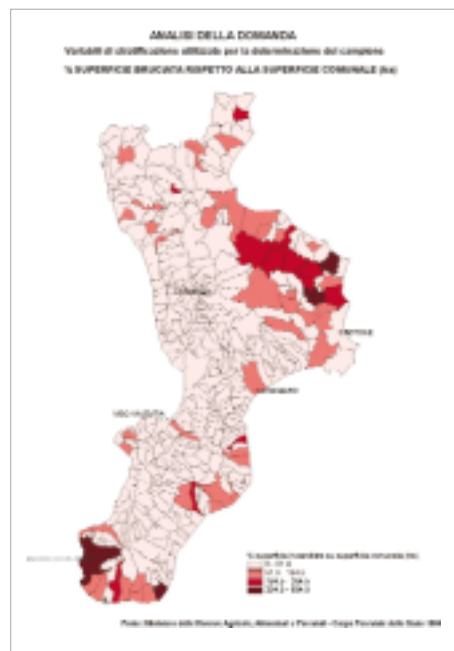
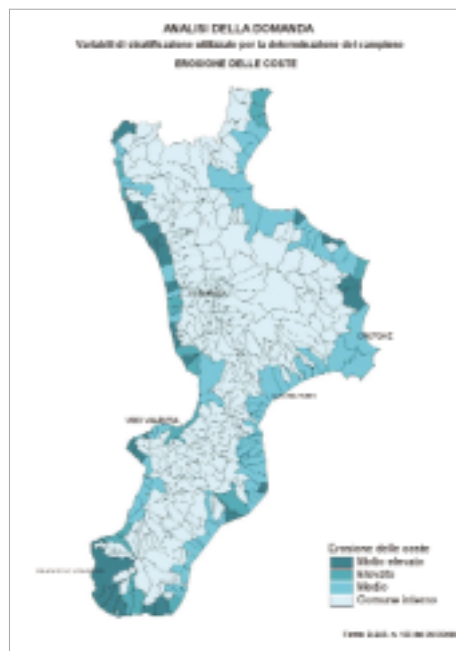
Tale studio è stato realizzato dall'ATI, Associazione Temporanea d'Impresa, composta dall'APRI SpA (Milano - responsabile di progetto: dott. Valentino Bobbio), dall'ApriAmbiente Srl (Roma - responsabile: avv. Nella Parlavecchio), dalla Planetek Italia Srl (Bari - responsabile: dott.ssa Mariella Pappalepore), dalla T.E.A. Sas (Catanzaro - responsabile: dott.ssa Elena Console), dalla Geotechnical Sas (Reggio Calabria - responsabile: prof. Giuseppe Mandaglio) e dal Consorzio InnovaReggio (Reggio Calabria - responsabile: arch. Franco Prampolini), tutte coordinate dal prof. Vincenzo Cotecchia.

Utenti del sistema

Lo studio ha consentito di suggerire ed elaborare le modalità tecniche e le metodologie per costruire un adeguato sistema di controllo del territorio, con l'obiettivo primario di identificare le tecnologie più avanzate per la prevenzione dei rischi nel territorio calabrese. L'intervento riguarda sia il miglioramento ed il potenziamento delle infrastrutture attuali esistenti sul territorio, sia la creazione di un centro unitario di raccolta che garantisca l'integrazione delle reti esistenti e la lettura incrociata dei dati.

È stato quindi necessario raccogliere i dati ufficiali presso gli uffici regionali e presso altre strutture competenti per tematica, descrivere i criteri di selezione della strumentazione necessaria per la rete di monitoraggio dopo aver censito le reti di monitoraggio preesistenti, analizzare i dati economici e finanziari dell'operazione sulla base di un'attenta analisi della domanda.

In particolare, l'analisi della domanda ha consentito di rilevare in modo oggettivo l'interesse e la disponibilità ad acquisire ed utilizzare i dati necessari al monitoraggio del territorio in modo da individuare le categorie d'utenti per le diverse tipologie di rischio e quantificare la domanda effettiva e quella potenziale in ambito regionale.



Al fine di determinare il fabbisogno di "monitoraggio" regionale e valutare l'utenza attuale e futura, si è fatto ricorso ad un'indagine in loco finalizzata a stabilire quale sia il grado di conoscenza di tali sistemi da parte dei potenziali fruitori e l'interesse degli stessi rispetto all'utilizzo delle informazioni che ne derivano.

Punto di partenza dell'analisi è stata l'individuazione degli utenti dei sistemi di monitoraggio. Nella definizione del target, i possibili fruitori di questo tipo di dati sono stati preventivamente individuati nei *soggetti pubblici*, (pubblica amministrazione centrale e locale) e in quelli *privati* (imprese e professionisti). Un'ulteriore distinzione operata nel segmentare l'utenza è tra soggetti gestori di reti di monitoraggio ("*utenti*" primari produttori e utilizzatori di dati) e soggetti utilizzatori a fini di programmazione, pianificazione, prevenzione, suddivisi in "*utenti*" secondari di tipo A (soggetti pubblici) e "*utenti*" secondari di tipo B (soggetti privati).

Una volta individuato il target, è stato selezionato un campione rappresentativo dei soggetti da intervistare, in base a variabili

informative sullo stato di rischio del territorio calabrese con un dettaglio comunale.

Si è così proceduto con un'indagine campionaria intervistando 112 soggetti.

È rilevante porre in luce come gli intervistati abbiano evidenziato l'esigenza di un servizio informativo regionale ove reperire, nel più breve tempo possibile, dati ambientali e/o territoriali. A conferma di ciò la maggior parte del campione intervistato, così come le altre tipologie d'utenza interpellate, si augura la realizzazione di un sistema centralizzato dotato di una banca dati strutturata, facilmente accessibile ed interrogabile anche attraverso la rete Internet.

La rete di monitoraggio

Grazie a tutte le informazioni raccolte è stato possibile tracciare, infine, un quadro della situazione attuale ed analizzare gli interventi proposti e la relativa sostenibilità in termini tecnici, territoriali, economici, finanziari, amministrativi ed istituzionali.

La soluzione proposta dallo studio di fattibilità prevede una rete di monitoraggio costituita da due componenti:

- il sistema di monitoraggio, comprendente anche il sistema di trasmissione dati;
- il centro di raccolta ed elaborazione dati, il cui cuore tecnologico è un sistema GIS.

Il sistema di monitoraggio è costituito sia da sensoristica per il rilevamento *in situ* sia da tecnologie innovative, come il monitoraggio da satellite.

Ma perché, utilizzare il telerilevamento per la gestione del territorio? Perché monitorare è fondamentale per conoscere, come conoscere lo è per decidere.

Un corretto uso degli strumenti, infatti, prevede delle decisioni che non riguardano solo gli interventi immediati, come quelli attuati dalla Protezione Civile, ma anche quelli che fanno parte di un processo continuativo come la prevenzione e la pianificazione di uno sviluppo economico che non alteri, come spesso accade, gli equilibri naturali.

Il centro di raccolta ed elaborazione dati, invece, è stato pensato come un vero e proprio centro operativo, attivo 24 ore al giorno, in grado di fornire anche le linee guida per la formulazione di piani territoriali che hanno come obiettivo lo sviluppo di attività economiche eco-compatibili e, di conseguenza, il rispetto per il territorio attraverso la conoscenza dei diversi sistemi ambientali e degli strumenti di vigilanza e di tutela.

Il centro avrà le seguenti funzioni:

1. raccolta ed elaborazione dei dati dai sensori: interrogazione dei sensori e/o delle centraline di acquisizione, controllo del rispetto dei livelli di soglia, elaborazioni statistiche; monitoraggio delle funzionalità del sistema, pianificazione della manutenzione ordinaria e avvio delle attività di manutenzione straordinaria;
2. creazione e gestione di banche-dati: caricamento e ricerca automatica dei dati, caricamento e ricerca da terminali remoti, connessione con banche dati remote;
3. elaborazione ed utilizzo dei modelli matematici; previsione, per quanto possibile, dei fenomeni;
4. diffusione allarmi;
5. interazioni con gli operatori: analisi della situazione, ricerca dei dati e informazioni;

6. connessione con altri sistemi sia per acquisire che per fornire dati e informazioni;
7. elaborazione e diffusione via Web di bollettini periodici sulle precipitazioni, sulle condizioni meteorologiche, sulle portate dei fiumi, ecc.
8. integrazione dei database con supporti cartografici automatizzati;
9. coadiuvare la gestione delle emergenze.

Gli investimenti sono stati valutati in termini di: localizzazione, accuratezza delle rilevazioni, costi d'impianto, costi di gestione, impatto sull'ambiente, modalità di registrazione e trasmissione dei dati.

Sono state indicate le metodologie di selezione dei siti, ed è stata fatta un'ipotesi sul numero delle stazioni basata su esperienze di altre regioni italiane dove è già funzionante una rete di monitoraggio ambientale.

La scelta tecnica fatta dall'ATI è stata quella di privilegiare le strumentazioni con controllo automatico dove la registrazione dei dati avviene in loco ed è integrata da un sistema d'interrogazione periodico delle stazioni, effettuato da un centro di elaborazione che provvede anche al confronto tra i dati provenienti da diversi sensori.

Questo garantisce efficienza e tempestività nell'elaborazione dei dati a fronte di un investimento che oggi possiamo definire contenuto per l'apparecchiatura di teletrasmissione e anche con costi di gestione non rilevanti se rapportati ai costi del personale addetto al recupero periodico dei dati nel caso di reti con acquisizione locale.

Sono state quindi analizzate le diverse alternative tecnologiche; per esempio con riguardo alla trasmissione dei dati sono stati valutate tre diverse ipotesi di sistemi di trasmissione: le reti telefoniche, commutate, dedicate e GSM, la trasmissione via radio e la trasmissione via satellite.

Si è proposta, per ciascuno dei rischi considerati, un'ipotesi sul numero di sensori necessari per attivare una rete di monitoraggio integrata accompagnata da una valutazione del costo totale di realizzazione e manutenzione della stessa, che apre la strada alla valutazione della sostenibilità economica e finanziaria.

Il sistema proposto è, dunque, finalizzato a migliorare la conoscenza del territorio attraverso un'adeguata azione di monitoraggio, ma anche ad implementare la sicurezza fisica dello stesso per favorirne lo sviluppo attraverso forme d'insediamento produttive ed abitative più sicure ed ecologicamente corrette.

Franca Gentile
Regione Calabria VI
Dipartimento Lavori
Pubblici e Acque
tel. 0961857403

Elena Console
T.E.A. S.a.s.
tel. 0961723634
fax 0961794294
tea@abramo.it

**Annamaria Minunno,
Mariella Pappalepore**
Planetek Italia S.r.l.
Via Massaua, 12
70128 Bari
tel. 0805343750
fax 0805340280
minunno@planetek.it,
pappalepore@planetek.it