

## Applicazione GIS/VGI per la gestione ed il controllo del territorio.

Luigi De Rosa

ENEA – Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile  
SSPT-PROTER-BIOGEOC – Laboratorio di BioGeoChimica Ambientale  
Piazzale E. Fermi 1, 80055 Portici (NA)  
Tel. 081-7723251 – email: [luigi.derosa@enea.it](mailto:luigi.derosa@enea.it) – web: <http://amb.portici.enea.it>

### Riassunto:

Oggi si parla sempre più spesso di “Smart City” nella fornitura di servizi pubblici e nella gestione del territorio, un concetto che richiede una stretta collaborazione tra cittadino e Pubblica Amministrazione nella gestione dei processi decisionali in ambito urbano. Una città smart dovrebbe avere l'obiettivo di fornire servizi sempre più efficienti, ma soprattutto garantire un miglioramento delle condizioni della vita e della sicurezza sia del singolo individuo che dell'intera collettività, cercando di evitare, o comunque limitare, rischio e danni a persone e cose in caso di situazioni di emergenza o calamità e ottimizzando tempi e risorse per la risoluzione dei problemi. La gestione del territorio e delle infrastrutture che insistono su di esso richiede un monitoraggio continuo che possa garantire fruibilità e aggiornamento dei dati in tempo reale, tale operazione, spesso, trova una limitazione nella disponibilità di risorse, sia in termini economici che in termini di personale. L'utilizzo di tecnologie GIS, in sinergia con tecnologie Web e dispositivi mobili, oggi molto diffuse sul territorio, associate al coinvolgimento del cittadino consentirebbe di produrre Sistemi Informativi Territoriali di tipo VGI, in cui le informazioni confluiscono in modo volontario e dinamico in tempo reale, a formare una banca dati dettagliata, con connotazione geografica, degli eventi e delle anomalie che si riscontrano sul territorio. Il cittadino diventa sensore di una rete di acquisizione dati che alimenta una piattaforma digitale di informazioni di vario genere, a disposizione dei decisori. Lo scopo di questo studio, concretizzato nella realizzazione di un'applicazione GIS (VGI-DSS), è la sensibilizzazione del cittadino a partecipare alla gestione del bene pubblico, per la risoluzione di alcune problematiche territoriali, in considerazione del fatto che egli stesso è attore e spettatore nell'ambito del territorio in cui vive, per cui la sua interazione con le strutture preposte al controllo e alla gestione del territorio può garantirgli servizi migliori e più efficienti nella fruizione del bene comune.

### Abstract:

Today we are increasingly talking about "Smart City" in the providing public services and management of urban territory, a concept that requires close cooperation between citizens and Public Administration in the management of decision-making processes in the urban area. A smart city should have the objective of providing increasingly efficient services, but above all to ensure an improvement in the conditions of life and safety of both the individual and of the whole community, trying to avoid, or in any case limit, risk and damage to people and things in case of emergencies or disasters and optimizing time and resources for troubleshooting. The management of the territory and the infrastructures that insist on it requires continuous monitoring that can guarantee the usability and updating of the data on the territory in real time, this operation, often, finds a restriction in the availability of resources, both in economic terms and in terms of staff. The use of GIS technologies, in synergy with Web technologies and mobile devices, today very widespread in the territory, associated with the involvement of the citizen would allow to produce territorial information systems of type VGI, where information flows voluntarily and dynamically in real time, to form a detailed database, with geographic connotation, of events occurring on the territory.

The citizen becomes a sensor of a data acquisition network that feeds a digital platform of information of various kinds. The purpose of this study, realized in implementing a GIS (VGI-DSS) application, is the awareness of the citizen to participate in the management of territory, for the resolution of some problems, in view of the fact that he himself is an actor and spectator within the territory in which he lives, so his interaction with the structures responsible for the control and management of the territory can guarantee him better and more efficient services.

### **L'esigenza**

La gestione del territorio, la sua manutenzione e la fornitura dei servizi pubblici alla collettività implicano la gestione di problematiche che possono spaziare da semplici interventi di manutenzione correttiva del territorio (ripristino decori urbani, rimozione rifiuti, etc.) fino a situazioni di potenziale rischio e pericolo per la collettività (crolli, ostacoli, emergenze, incidenti, etc.) L'esigenze di fornire risposte sempre più efficaci, rapidi ed efficienti, richiede la disponibilità di un sistema di monitoraggio e di alert che operi in continuo ed in tempo reale, in fase di identificazione e risoluzione del problema, per ridurre al minimo rischio e danno a persone e cose. L'attività di monitoraggio del territorio può essere svolta efficacemente con l'impiego di poche e semplici risorse da parte dal cittadino, nella sua quotidianità, se da parte delle Amministrazioni viene offerta un'organizzazione e una piattaforma di rilevazione, intervento e risoluzione dei problemi i cui benefici ricadano nell'immediato sulla qualità della vita e dei servizi offerti al cittadino stesso.

### **La soluzione**

La soluzione proposta da questo progetto consiste nell'utilizzo di un sistema informativo territoriale di tipo VGI, ossia alimentato da informazioni/segnalazioni trasferite volontariamente dal cittadino tramite dispositivi mobili e rilevate in tempo reale dalle strutture preposte alla gestione del territorio. L'applicazione è un esempio semplice, scalabile e versatile in termini di tecnologie hardware e software che, oltre a gestire emergenze, anomalie e controllo dei rischi in ambito urbano, consente di effettuare anche un monitoraggio sulla qualità degli interventi e un controllo sulla frequenza degli eventi, dello stesso tipo, al fine di individuare e risolvere in modo definitivo situazioni di emergenze ricorrenti e insistenti nello stesso ambito geografico.

E' stata, quindi, progettata e realizzata una applicazione Web di tipo VGI-DSS per la gestione delle emergenze e della manutenzione in ambito urbano, basata appunto sul coinvolgimento del cittadino nell'opera di identificazione e segnalazione di problematiche alla P.A. in tempo reale. L'utilizzo di una tecnologia GIS è di fondamentale importanza per lo sviluppo di questa piattaforma software in quanto il focus del progetto è rappresentato appunto dalla localizzazione geografica e dalla documentazione di particolari eventi. L'applicazione acquisisce tramite una App le segnalazioni inviate da dispositivi mobili, elabora ed organizza i dati in un database, utilizzando tecnologie di sviluppo Microsoft, e trasferisce le informazioni, sia ad una Gis Application realizzata tramite le tecnologie ESRI ArcGis, che ad una Web Application. Attraverso una schedulazione automatica delle segnalazioni pervenute e sulla base della loro tipologia e priorità pre-configurata nel sistema, la piattaforma software allerta, in tempo reale, i preposti alla risoluzione dell'emergenza, trasmettendo informazioni relative alla geolocalizzazione e descrizione del problema. Risolta l'emergenza, i preposti, tramite l'utilizzo di una ulteriore App, segnalano al sistema informativo la chiusura e il rientro dal problema.



Figura 1. Schema funzionale del sistema informativo VGI-DSS

L'applicazione offre utili strumenti anche per un eventuale controllo amministrativo degli interventi in termini qualitativi e quantitativi. Il sistema informativo attualmente gestisce diverse tipologie di segnalazioni, espandibili e personalizzabili, che riguardano: rete di Pubblica illuminazione, rete stradale, rete idrica, segnaletica e cartellonistica, incidenti, rifiuti, atti vandalici, incendi e pericolo generico (altro).



Figura 2. Tipologie di segnalazioni gestite e relativa simbologia

La piattaforma software realizzata richiede un web server, un database server e una versione di software ArcGis installati presso un sito che opera da centrale operativa. L'App mobile, sviluppata ad hoc, consente di rilevare le coordinate geografiche dell'evento, specificare la tipologia di evento riscontrato, fornire documentazione fotografica dello stesso con aggiunta di eventuali note e trasmettere la segnalazione corredata di data e ora locale ad una web application, di tipo server-side, per la gestione del territorio di competenza. La web application acquisisce, verifica e registra tutti i dati della segnalazione in un database Sql. Il tipo di segnalazione viene identificato dall'icona riportata nella tabella che la descrive. La documentazione dell'evento tramite una foto è fondamentale per consentire di valutare nel dettaglio l'entità del problema, eventuali strutture e/o persone coinvolte e quindi predisporre un intervento con mezzi adeguati alle esigenze. Di seguito viene riportato un esempio di form completo relativo ad una segnalazione di un problema che riguarda la rete di Pubblica illuminazione.



Figura 3. Esempio di segnalazione (anomalia su rete di Pubblica illuminazione)

Nell'esempio successivo viene riportata una segnalazione relativa ad un problema che riguarda la rete stradale:



Figura 4. Esempio di segnalazione (anomalia su rete stradale)

Un monitor real time, realizzato sia come applicazione Gis che come applicazione web, effettua una scansione periodica del database Sql, ad intervalli prefissati, schedula la presenza di eventuali eventi segnalati, li georeferenzia, li visualizza su una mappa del territorio urbano, ed infine li elabora al fine di attivare per essi la risposta opportuna operando da Decision Support System.

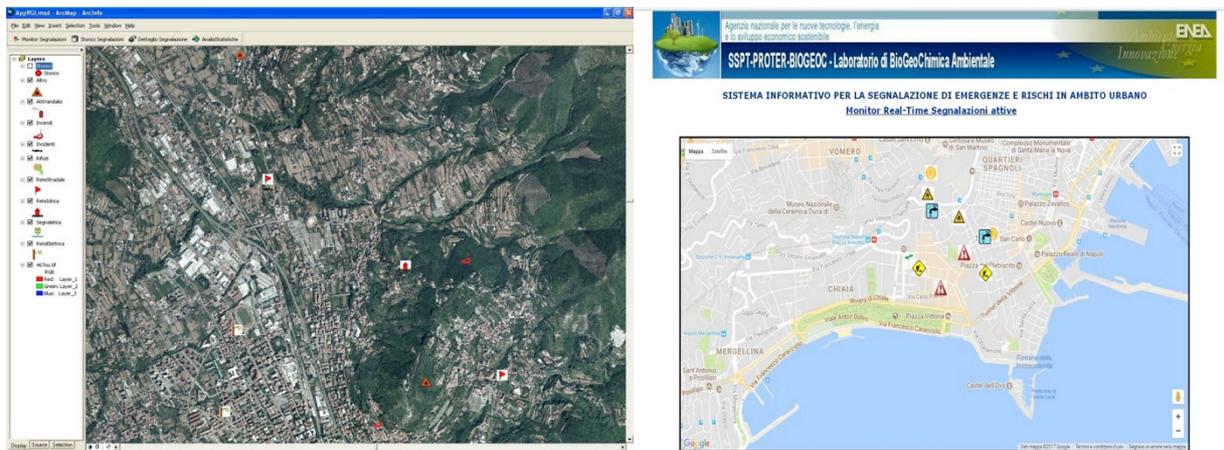


Figura 5. Gis e web application (segnalazioni in corso)

Il sistema informativo, quindi, in tempo reale e sulla base della tipologia di segnalazione pervenuta, prende la decisione deputata per la risoluzione dell'emergenza. Le segnalazioni vengono raggruppate per tipologia, e ad ogni tipologia viene associato, in automatico dal sistema, un "grado" di intervento dal quale deriva il tipo di decisione da prendere, alcune segnalazioni possono richiedere un intervento risolutivo urgente con alert immediato ai preposti alla gestione dell'emergenza, altre invece possono essere risolte in tempi successivi in quanto non individuano una situazione di pericolo e rischio imminente. I gradi di intervento relativi alle tipologie di segnalazioni devono essere stabiliti e definiti dal gestore del sistema, sulla base delle esigenze e delle capacità operative dell'Amministrazione. Il sistema informativo visualizza in tempo reale tutte le segnalazioni pervenute e in attesa di risoluzione raggruppandole in layer, con simbologia specifica. Ogni tipologia di segnalazione corrisponde ad un layer, e tipologie di grado elevato possono innescare una segnalazione acustica che identifica l'urgenza dell'intervento. Per segnalazioni di grado elevato, alle quali deve corrispondere un intervento immediato, il sistema informativo consente di inviare ai preposti/reperibili all'intervento, tramite dispositivi mobili in loro possesso, tutti i dati acquisiti, al fine di consentire un intervento rapido e mirato in termini di localizzazione dell'evento (coordinate geografiche) e della sua entità e caratteristica (foto e note). L'applicazione GIS, con opportune personalizzazioni, consente di gestire una rete gerarchica di centrali operative, consentendo di instradare la richiesta di intervento alla centrale opportuna, ad esempio quando i preposti all'intervento non sono noti a priori alla centrale principale. In pratica la gestione di un evento segnalato può essere gestito con diverse modalità operative, gestione della segnalazione con intervento differito nel tempo, gestione della segnalazione di grado elevato tramite alert al preposto all'intervento oppure trasmissione della segnalazione ad una ulteriore centrale operativa che ha le competenze per la gestione di quella classe di eventi e che a sua volta trasmette alert ai reperibili al momento. La piattaforma software consta di una ulteriore App, a disposizione dei preposti all'intervento, che consente, tramite autenticazione, di segnalare alla web application e al sistema informativo, la risoluzione dell'emergenza sul territorio tramite invio di coordinate geografiche corrispondenti ed eventuale foto di documentazione, con l'effetto del refresh automatico e in tempo reale della cartografia a segnalare l'aggiornamento della situazione. L'applicazione, consente di associare delle credenziali di accesso al sistema ad ogni specifica tipologia di segnalazione, quindi ogni account potrà visionare e gestire esclusivamente la tipologia di segnalazione di propria competenza. Di seguito sono riportati alcuni esempi di form della web application per la gestione della chiusura di una segnalazione. Il primo form consente l'autenticazione al sistema sulla base della quale viene associata all'account la rispettiva tipologia di segnalazioni da gestire:

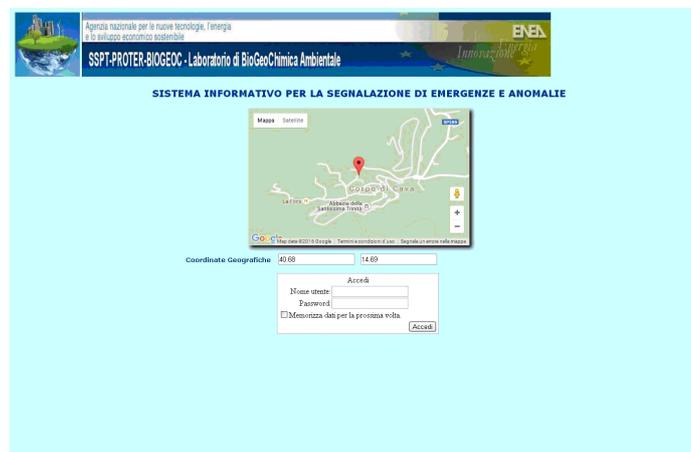


Figura 6. Esempio di chiusura segnalazione (form di autenticazione)

Il secondo form fornisce un elenco delle segnalazioni attive per l'account autenticato, dal quale è possibile selezionare e chiudere la richiesta di intervento, allegando relativa documentazione:



Figura 7. Esempio di chiusura segnalazione (form di selezione)

Il sistema informativo VGI comprende anche una GIS application composta da funzioni che consentono di effettuare analisi grafico-statistico degli eventi. Una di queste effettua la gestione storica dei dati tramite la selezione di una tipologia di segnalazioni (layer specifico) e visualizza su form grafici, tutti gli attributi relativi al singolo evento (data, ora, coordinate, foto e note relative sia all'apertura che alla chiusura di ogni segnalazione ricevuta). Di seguito alcune mappe di rappresentazione storica di eventi segnalati, la mappa Gis visualizza una singola tipologia di eventi mentre la web application visualizza tutti gli eventi segnalati:

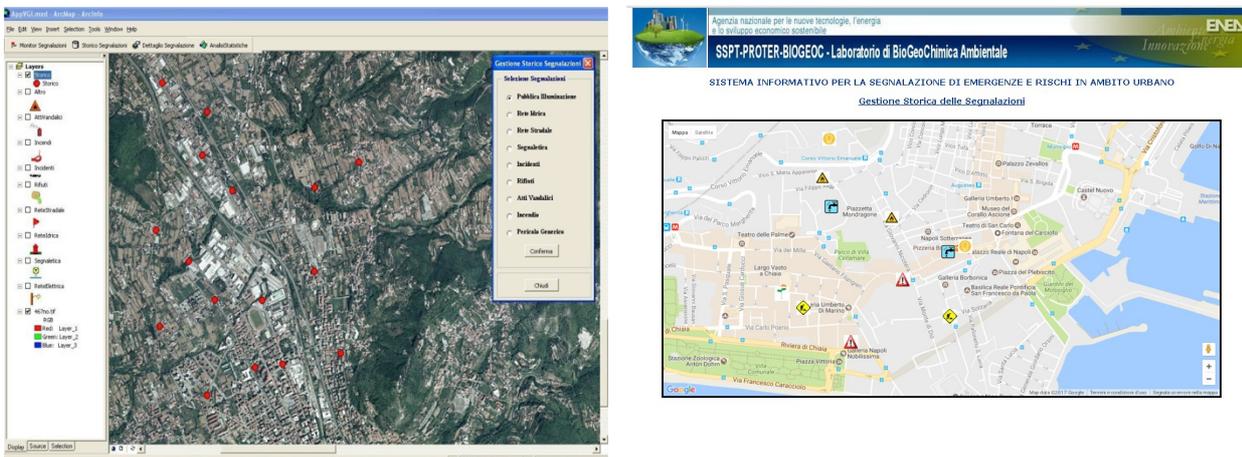


Figura 8. Gis e Web Application (gestione dei dati storici)

La mappa che segue mostra una scheda completa di una segnalazione (dati trasmessi dal cittadino in fase di segnalazione e dati forniti dal preposto all'intervento dopo la risoluzione del problema) ottenuta selezionando un punto dalla mappa precedente.

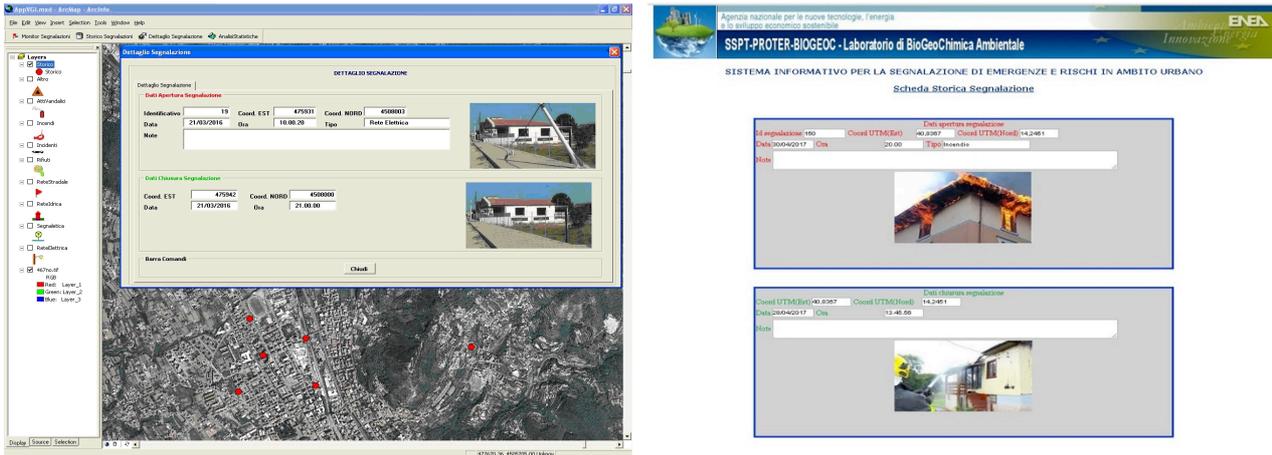


Figura 9. Gis e web application (visualizzazione dei dati di un evento segnalato e risolto)

Una ulteriore funzione consente di ottenere dei log delle segnalazioni attive al momento o in alternativa di quelle già risolte, completi di ogni informazione ricevuta. Il sistema informativo offre, inoltre, la possibilità di monitorare i tempi e la qualità degli interventi, funzione utile, in particolare, sulle reti di servizi, che possono comportare un impegno economico extra per la PA. (manutenzione straordinaria). E' possibile inoltre effettuare elaborazioni spaziali semplici sui dati per ottenere mappe tematiche rappresentanti frequenze e distribuzioni di eventi sul territorio. Di seguito sono riportati alcuni semplici esempi di elaborazioni geografiche di dati storici effettuate tramite funzioni Gis e relative a segnalazioni di una specifica classe di eventi, che visualizzano la distribuzione geografica degli stessi e i relativi tempi di risoluzione.

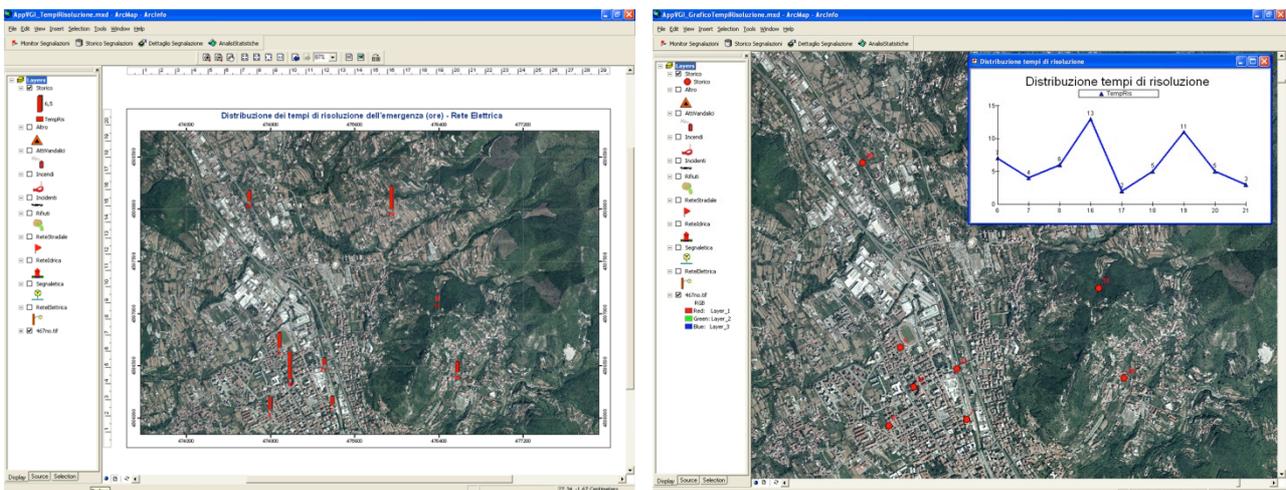


Figura 10. Gis application (distribuzione e grafico dei tempi di risoluzione)

## **Conclusioni**

Il sistema informativo, così progettato, può rappresentare un valido strumento per avvicinare il cittadino alle Istituzioni nella fase di controllo e gestione di eventi sul territorio urbano e può essere di stimolo ad una maggiore sensibilizzazione della collettività al rispetto del territorio. Consente, inoltre, una gestione capillare e documentata delle emergenze, delle anomalie e dei fattori di rischio presenti sul territorio, nel momento in cui il cittadino stesso diventa un sensore di questa piattaforma. Infatti la presenza del cittadino è normalmente distribuita su tutto il territorio urbano ed in tutte le fasce orarie, questo aspetto garantisce una copertura visuale del territorio che le Amministrazioni di solito possono difficilmente assicurare con i mezzi e i tempi che hanno a disposizione. L'opportunità di demandare ad un'App la gestione completa di ogni tipo di problematica riscontrata sul territorio, inoltre, facilita il cittadino nell'opera di segnalazione in quanto non è tenuto a conoscere preventivamente recapiti ed entità preposte alla risoluzione del problema specifico. Il sistema informativo, opportunamente configurato dal gestore, può operare in tempo reale in modalità continua ed unattended, acquisendo segnalazioni e predisponendo soluzioni per esse, senza necessità di presenza umana. Può fornire un valido sistema di supporto alle decisioni (DSS), per le azioni da eseguire da parte dei decisori, sulla base dei risultati conseguibili da una serie di specifiche analisi geografiche dei dati contenuti nel geodatabase. Il sistema informativo è progettato in previsione di un ampliamento dei campi di applicazione sia in termini di tipologie di segnalazioni che in termini di funzionalità. Inoltre, con opportune personalizzazioni, potrebbe consentire anche la gestione geografica ordinaria e/o programmata degli interventi sulle reti e sul territorio, fornendo, da un lato, uno strumento di controllo in termini di qualità, efficienza e costi della manutenzione e dall'altro una sorta di scadenziario automatico che segnala periodicamente gli interventi manutentivi richiesti dalle infrastrutture, al fine di prevenire anomalie e problemi. Eventuali sviluppi futuri del sistema potrebbero interessare la realizzazione di un portale WebGis per fornire un feedback al cittadino e condividerne i dati, e la realizzazione di ulteriori mappe tematiche per la visualizzazione e l'analisi dei dati acquisiti.