

eSecurity e le nuove frontiere della sicurezza urbana

Un sistema informativo per forze dell'ordine
e amministrazioni locali

Linee guida

eSecurity e le nuove frontiere della sicurezza urbana

Un sistema informativo per forze dell'ordine e amministrazioni locali

Linee Guida

Andrea Di Nicola

Coordinatore scientifico – Università degli Studi di Trento

Serena Bressan

Project Manager – Università degli Studi di Trento

Schede tecniche a cura di

Giuseppe Espa

Responsabile “Area analisi statistiche spaziali predittive” – Università degli Studi di Trento

Cesare Furlanello

Responsabile “Area sistemi WebGis e ICT” – Fondazione Bruno Kessler

Ernesto Arbitrio

Area sistemi WebGis e ICT – Fondazione Bruno Kessler

Maria Michela Dickson

Area analisi statistiche spaziali predittive – Università degli Studi di Trento

Claudia Dolci

Area sistemi WebGis e ICT – Fondazione Bruno Kessler

Diego Giuliani

Area analisi statistiche spaziali predittive – Università degli Studi di Trento

ISBN 978-88-8443-672-6

eCrime - ICT, Law & Criminology

Facoltà di Giurisprudenza

Università degli Studi di Trento

Via G. Verdi, 53

38122 – Trento

0461 282336

www.ecrime.unitn.it

Le opinioni espresse nel presente rapporto di ricerca sono di responsabilità esclusiva degli autori e non riflettono necessariamente la posizione ufficiale dell'Unione europea.

Stampa digitale: www.rotooffset.it - Trento

Trento, novembre 2015

© 2015 eCrime - Università degli Studi di Trento

eSecurity: cosa è

È possibile, grazie alla ricerca e alla tecnologia, gestire la sicurezza urbana in maniera più efficiente e ottenere anche elementi utili a prevedere il verificarsi di un crimine prima che avvenga? Potrebbe apparire uno scenario futuristico tratto da qualche film, eppure si tratta di uno scenario possibile grazie a “eSecurity – ICT for knowledge-based and predictive urban security” (eSecurity). eSecurity è un progetto europeo coordinato dal gruppo di ricerca eCrime della Facoltà di Giurisprudenza dell’Università degli Studi di Trento, in *partnership* con il Centro ICT della Fondazione Bruno Kessler (FBK), la Questura di Trento e il Comune di Trento. Il progetto è stato co-finanziato dalla Commissione europea, nell’ambito del programma ISEC 2011 “Prevention of and Fight against Crime” della Direzione Generale Migration and Home Affairs (HOME/2011/ISEC/AG), ed ha avuto una durata di 36 mesi: da novembre 2012 a novembre 2015. eSecurity, testato in via sperimentale nella città di Trento (Italia), è stato tra i primi progetti al mondo di polizia predittiva e il primo progetto in assoluto di “knowledge-based and predictive urban security”, ovvero di sicurezza urbana predittiva.

Il progetto eSecurity si basa sui principi delle teorie razionali del crimine e della criminologia ambientale, secondo i quali la criminalità o la devianza a livello urbano si concentra in alcuni “luoghi” (punti, strade, zone) e la vittimizzazione passata è predittore di quella futura. Questa concentrazione spazio-temporale di criminalità è dovuta a una concentrazione spazio-temporale di opportunità, di cause, e queste vanno investigate per incidere sulla criminalità nelle città e gestire la sicurezza urbana a tutto tondo (Brantingham e Brantingham, 1991). Pertanto, la conoscenza dei punti “caldi” del territorio (“hot spots”) e delle opportunità criminali esistenti permette di poter valutare al meglio quali siano i fattori criminogeni da tenere in considerazione nell’elaborazione di politiche e interventi di prevenzione e contrasto efficaci ed efficienti (Clarke, 1997; Wartell e Gallagher, 2012).

Seguendo questi presupposti teorici, eSecurity ha preso le mosse dalle esperienze pilota di polizia predittiva (“predictive policing”). Si tratta, in particolare, di progetti americani e inglesi: l’esperienza dell’IBM insieme all’Università e alla Polizia di Memphis (USA), quella dell’Università della California Los Angeles e dell’Università della California Irvine con la Polizia di Los Angeles (USA) e, infine, il progetto del Jill Dando Institute of Security and Crime Science (University College of London) e della Polizia di Trafford, Greater Manchester (UK). “Il predictive policing si riferisce a qualsiasi strategia o tattica di polizia che utilizza analisi avanzate per la prevenzione della criminalità futura” (Uchida, 2009). Per “polizia predittiva”, s’intende nel dettaglio l’attività di analisi dei dati di polizia sui crimini avvenuti in passato, della loro collocazione spazio-temporale (reati denunciati georiferiti) e delle ricorrenze riscontrate negli schemi di comportamento dei criminali, per prevedere i luoghi di futura concentrazione della criminalità sul territorio, con il fine ultimo di allocare le risorse di polizia in modo ottimale (RAND, 2013).

Il progetto eSecurity, rispetto a queste esperienze straniere di polizia predittiva, ha compiuto diversi passi avanti, al fine di sperimentare il nuovo modello di “sicurezza urbana predittiva”. Secondo questo nuovo modello teorico, le informazioni sulla vittimizzazione, sul disordine urbano e altre variabili ambientali (ad esempio, illuminazione e clima) georiferiti, se letti in combinazione con i dati di polizia, possono evidenziare regole predittive in materia di sicurezza oggettiva e soggettiva, a supporto dell’azione di forze dell’ordine e amministratori locali nella città. Questo nuovo paradigma per la prevenzione e il contrasto del crimine ha ricombinato, in maniera del tutto innovativa grazie all’utilizzo delle tecnologie ICT, le conoscenze che provenivano dagli studi delle teorie razionali e della criminologia ambientale e la grande quantità di dati di cui possiamo disporre nell’ambito della *smart city* al giorno d’oggi nella società dell’informazione (Di Nicola et al., 2014a).

In particolare il sistema informativo geografico, realizzato nell’ambito di eSecurity, con i relativi algoritmi predittivi in esso inseriti:

1. non utilizza solo i dati sui reati avvenuti in passato georiferiti, ma anche altre variabili ambientali georiferite (*smart city data*);
2. tiene anche conto della concentrazione della vittimizzazione, dell’insicurezza e del disordine urbano a livello cittadino;
3. cerca non solo di prevedere il “dove” e il “quando” avverranno alcune forme di criminalità e devianza sul territorio, ma anche di capire il “perché” si verifichino tali crimini, forme di disordine urbano e manifestazioni di insicurezza, facendo evolvere il concetto di “polizia predittiva” in quello di “sicurezza urbana predittiva”;
4. è utile non solo alle forze dell’ordine, ma anche agli amministratori locali in materia di sicurezza urbana.

eSecurity: cosa fa

Il progetto europeo eSecurity ha avuto l'obiettivo di sviluppare uno strumento ICT innovativo e georiferito (prototipo) per la raccolta dati, con lo scopo di migliorare le attività di gestione della sicurezza urbana e della prevenzione della criminalità e dei fenomeni di devianza in città. Il suo fine ultimo è stato assistere i decisori politici e le forze di polizia. In particolare, nell'area pilota del comune di Trento (Italia) sono stati realizzati:

- a. un database georiferito (eSecDB), concepito per immagazzinare dati su eventi criminali e informazioni su vittimizzazione, percezione della sicurezza, disordine urbano e altre variabili rilevanti (ad esempio, variabili socio-demografiche, informazioni su condizioni climatiche e illuminazione);
- b. un sistema informativo geografico (eSecGIS), che utilizza come input i dati provenienti da eSecDB, con capacità avanzate di generazione automatica di report, di visualizzazione di mappe di rischio e di sicurezza urbana predittiva;
- c. un portale web (eSecWEB), per rafforzare la comunicazione e la collaborazione tra cittadini, amministrazioni locali e forze dell'ordine su politiche, iniziative e consigli su possibili comportamenti preventivi.

Per offrire un nuovo modello di gestione della sicurezza urbana, per la predizione e la prevenzione delle future concentrazioni di criminalità e devianza, il sistema informativo geografico eSecGIS (prototipo), con i relativi algoritmi predittivi in esso inseriti, non si è servito solo dei dati sui luoghi e sulle tempistiche degli eventi criminali passati georiferiti e anonimizzati, provenienti dalla banca dati SDI (Sistema di Indagine) del Ministero dell'Interno italiano, immagazzinati in eSecDB. Ha, infatti, utilizzato altre variabili socio-demografiche e ambientali georiferite, derivanti anche dalla *smart city*, la città intelligente: ad esempio, il livello dell'illuminazione nei diversi quartieri, la situazione climatica o la distribuzione degli esercizi commerciali sul territorio cittadino.

Considerare queste variabili è fondamentale nella gestione della sicurezza urbana, perché nelle città esistono luoghi che sono considerati generatori o attrattori di criminalità di per sé ("*crime generators/attractors/enablers areas*"): ad esempio, negozi, industrie, bar, banche, parchi o parcheggi. In queste aree, tendono a concentrarsi maggiormente criminalità, disordine urbano e insicurezza. Il prototipo eSecGIS può aiutare le forze dell'ordine e gli enti locali a comprendere che intervenire su tali luoghi è cruciale per prevenire e ridurre i reati, massimizzando l'efficienza nell'uso delle risorse pubbliche. In tal modo, infatti, possono anche essere individuate strategie preventive *ad hoc*, mirate alla modifica dei comportamenti e alla pianificazione urbana (Brantingham e Brantingham, 1995; Lab, 2010).

Inoltre, questo strumento ICT tiene anche conto della concentrazione del disordine (o degrado) urbano fisico e sociale (reale e percepito), della vittimizzazione e dell'insicurezza percepita, anche quali predittori della concentrazione della criminalità e della devianza nel tessuto urbano (Nobili, 2003; Regione Piemonte, 2012). La paura della criminalità delle persone sembra crescere quando alla percezione del rischio di vittimizzazione si accompagna il disordine urbano. In questa categoria, si distingue tra fenomeni di disordine fisico (ad esempio, graffiti sui muri, rifiuti abbandonati, edifici in cattive condizioni) e sociale (ad esempio, presenza di tossicodipendenti, prostitute, vagabondi). Il senso di insicurezza di chi abita in uno spazio urbano tende ad intensificarsi con l'aumentare di questi segnali di degrado ambientale e, nello specifico, in corrispondenza di una più accentuata violazione delle regole riguardanti l'uso degli ambienti cittadini. I concetti di disordine, vittimizzazione e insicurezza percepita sono, quindi, anche utili strumenti di diagnosi per comprendere i processi di sicurezza oggettiva e soggettiva in città (Wilson e Kelling, 1982; Chiesi, 2003).

Per raccogliere questi dati, nell'ambito del progetto eSecurity, sono state innanzitutto svolte quattro indagini di vittimizzazione a cadenza semestrale, denominate Indagini sulla sicurezza oggettiva e soggettiva nel comune di Trento (Di Nicola et al., 2014b). Dopo il primo round d'indagine svoltosi ad ottobre 2013, il relativo questionario è stato somministrato ai cittadini nuovamente ad aprile 2014, ottobre 2014 e aprile 2015. Lo scopo delle indagini è stato di raccogliere informazioni sui reati subiti negli ultimi sei mesi e nell'ultimo anno dai cittadini del capoluogo trentino, nonché sul senso di insicurezza e sui livelli di disordine urbano percepiti nel territorio comunale. Invece, la raccolta dei dati georiferiti sul disordine urbano fisico e sociale presente sul territorio di Trento è avvenuta quattro volte su base circoscrizionale, sempre ogni sei mesi (ottobre 2013, aprile 2014, ottobre 2014, aprile 2015), grazie alla Questura di Trento che ha rilevato le situazioni di degrado attraverso un device dedicato. I rilevatori delle forze dell'ordine hanno utilizzato un'applicazione per la geolocalizzazione dei fenomeni di disordine sviluppata *ad hoc*.

In questo modo, attraverso il continuo dialogo tra il database eSecDB e il sistema informativo geografico eSecGIS, il progetto eSecurity ha cercato di offrire strumenti per:

1. identificare e comprendere con precisione reati, atti devianti, disordine urbano e manifestazioni di insicurezza della popolazione, nonché di capirne le cause;
2. prevenire e prevedere le concentrazioni spazio-temporali della criminalità e della devianza a livello urbano, con il maggiore grado di precisione possibile, considerando l'apporto di tutte queste fonti di dati.

eSecurity: cosa fa

A



B

C

eSecDB

Il database integrato georiferito e i suoi flussi informativi

La prima fase del progetto eSecurity ha avuto lo scopo di creare un database integrato georiferito (GeoDB criminologico), denominato eSecDB, nel quale sono stati raccolti dati e informazioni, che possono aiutare le forze dell'ordine a prevenire il crimine e gli amministratori locali a gestire in maniera più efficace la sicurezza sul proprio territorio (Box 1). In particolare, in questo database sono confluiti quattro flussi informativi, comprendenti dati georiferiti ed anonimizzati relativi alla città di Trento, ovvero: 1. i reati denunciati, forniti dalla Questura di Trento e provenienti dalla banca dati SDI (Sistema di Indagine) del Ministero dell'Interno italiano; 2. i dati raccolti con le *Indagini sulla sicurezza oggettiva e soggettiva nel comune di Trento*, comprendenti informazioni su vittimizzazione, percezione della sicurezza e del disordine urbano; 3. le informazioni provenienti dalla rilevazione del disordine urbano fisico e sociale; 4. i dati della *smart city* e le altre variabili socio-demografiche, urbano-ambientali e territoriali rilevanti per la ricerca (Fig. 1). Tutti le informazioni sono trattate nel rispetto del Codice della *privacy* (D.lgs. 196/2003) in materia di tutela della riservatezza e dei dati personali e utilizzate esclusivamente a scopi statistici in forma aggregata, garantendone l'anonimato.

Figura 1. eSecDB. Flussi informativi



Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

1° flusso informativo. Reati denunciati georiferiti

Il primo flusso informativo confluito nel database eSecDB del progetto eSecurity è costituito dai dati di polizia georiferiti e anonimizzati provenienti dalla banca dati SDI del Ministero dell'Interno italiano, relativi ai crimini denunciati nella città di Trento a partire dal 2010. In particolare, i reati presi in considerazione sono: furti in abitazione, furti di auto, furti di oggetti da auto, spaccio di sostanze stupefacenti e lesioni. Tali fattispecie sono state selezionate in quanto tendono a generare allarme sociale nella specifica comunità di riferimento, perché dipendono fortemente da sollecitazioni ambientali e offrono l'occasione, alle forze di polizia e ai decisori pubblici, di agire concretamente per la loro riduzione, intervenendo sulle opportunità criminali. Analizzare le opportunità permette di elaborare soluzioni a breve, medio e lungo termine, mediante la programmazione di azioni specifiche sul contesto in cui i reati si verificano (Clarke, 1997; Di Nicola et al., 2014a).

2° flusso informativo. Dati raccolti con le indagini di vittimizzazione

Il secondo flusso informativo di eSecDB è costituito dalle informazioni provenienti dalle Indagini sulla sicurezza oggettiva e soggettiva nel comune di Trento, svolte quattro volte con cadenza semestrale a partire da ottobre 2013. In particolare, i questionari delle indagini sono stati somministrati in prevalenza col metodo CAWI, ovvero tramite un questionario via Internet cui si accedeva con una password personale, a un campione stratificato per genere, età e circoscrizione di residenza formato circa 4.000 cittadini residenti nel comune di Trento, i cui nominativi sono stati estratti casualmente dagli archivi anagrafici comunali (Box 2). Mediante la somministrazione dei questionari, nell'ambito del progetto eSecurity, si è voluto identificare il "numero oscuro" della criminalità, ovvero l'insieme dei reati non denunciati alle forze di polizia, e comprendere quale fosse la percezione del disordine urbano e il senso d'insicurezza dei trentini. Questi dati, se comparati con quelli di polizia, possono permettere di evidenziare eventuali discrepanze esistenti tra la sicurezza oggettiva della città, ovvero la criminalità reale, e la percezione soggettiva della sicurezza da parte delle persone (Barbagli, 2002; Vettori, 2010; Di Nicola et al., 2014a; 2014b).

3° flusso informativo. Informazioni provenienti dalla rilevazione del disordine urbano fisico e sociale

Il terzo flusso che confluisce nel database eSecDB di eSecurity riguarda le informazioni provenienti dall'osservazione diretta ("*systematic social observation*") dei fenomeni di disordine urbano, fisico e sociale, presenti sul territorio di Trento, svolta quattro volte ogni sei mesi a partire da ottobre 2013. In particolare, la modalità di misurazione del degrado urbano ha previsto la rilevazione di dati georiferiti, tramite un device dedicato che utilizza un applicativo in grado di rendere intuitiva, precisa e veloce la fase di raccolta. La Questura di Trento ha utilizzato questo software con l'obiettivo di mappare le dodici circoscrizioni in cui si divide la città, segnalando episodi di incuria e inciviltà. Anche i risultati di questa rilevazione, essendo il degrado urbano predittore della criminalità futura, possono fornire una chiave di interpretazione della distribuzione dei reati e dell'insicurezza sul territorio (Nobili, 2003; Di Nicola et al., 2014a).

4° flusso informativo. Dati della “Smart City” e altre variabili rilevanti

Nel database eSecDB di eSecurity confluiscono, infine, altri dati anonimizzati derivanti dal patrimonio informativo comunale e provinciale trentino, raccolti per finalità diverse da quelle di prevenzione della criminalità, ma relativi a variabili rilevanti per lo sviluppo del prototipo eSecGIS e, quindi, anche per la creazione delle mappe di rischio per la sicurezza urbana predittiva. Nel dettaglio, tali variabili possono essere classificate come: 1. variabili socio-demografiche (ad esempio, popolazione residente, età, sesso, reddito e nazionalità dei residenti); 2. variabili urbano-ambientali (ad esempio, numero di circoscrizioni, quartieri e vie, distribuzione dell’illuminazione cittadina, numero e tipologia delle abitazioni); 3. variabili territoriali specifiche (ad esempio, reticolo stradale, posizione di stazioni ferroviarie o degli autobus, supermercati o altri esercizi commerciali, banche e bancomat). Tutti queste variabili georiferite, se confrontate con i dati provenienti dagli altri flussi informativi, possono consentire l’identificazione degli spazi urbani più critici e la comprensione dei fenomeni criminali e devianti in modo automatico grazie a eSecGIS, aiutando le forze di polizia e gli amministratori locali a disegnare gli interventi più opportuni e ad allocare le risorse in modo efficiente (Brantingham e Brantingham, 1995; Lab, 2010; Di Nicola et al., 2014a).

Box 1. Database integrato e georiferito eSecDB: specifiche tecniche

a cura di Cesare Furlanello, Claudia Dolci e Ernesto Arbitrio

Il database integrato e georiferito (eSecDB) è concepito per immagazzinare dati su eventi criminali e dati su disordine urbano, vittimizzazione, percezione della sicurezza e altre variabili rilevanti (es. variabili socio-demografiche e ambientali, informazioni su condizioni climatiche e illuminazione).

La banca dati è basata sulla tecnologia PostgreSQL che rappresenta una delle migliori soluzioni open source per quanto riguarda i database relazionali. PostgreSQL permette la gestione del dato spaziale grazie all’estensione PostGIS. I dati memorizzati all’interno di eSecDB possono essere interrogati, estratti e aggregati attraverso l’interfaccia WebGis (eSecGIS) sviluppata *ad hoc*.

Per l’analisi dei dati contenuti del database, è stato integrato il software R con il modulo PLR di PostgreSQL permettendo così di usufruire delle funzionalità di R direttamente dal database per il calcolo delle tabelle aggregate e dei grafici. Questo sistema di calcolo rappresenta un risultato significativo del progetto eSecurity sia dal punto di vista tecnico che da quello applicativo: infatti, è possibile la produzione di grafici e mappe in pochi passi e l’esportazione dei dati per report e presentazioni in modo automatico.

Box 2. Database integrato e georiferito eSecDB. Vittimizzazione e insicurezza: piano di campionamento

a cura di Giuseppe Espa e Maria Michela Dickson

L'indagine sulla sicurezza oggettiva e soggettiva nel comune di Trento, realizzata nell'ambito del progetto europeo eSecurity, si è svolta durante il periodo che va da ottobre 2013 ad aprile 2015. L'indagine ha avuto cadenza semestrale, per complessivi quattro round, rispettivamente a ottobre 2013, aprile 2014, ottobre 2014 e aprile 2015. L'archivio utilizzato per l'estrazione dei campioni di riferimento per i quattro round d'indagine è l'anagrafe del comune di Trento, gestita dal Servizio Sviluppo economico, Studi e Statistica del Comune di Trento.

Il piano di campionamento utilizzato è stato quello del campionamento stratificato. In un disegno campionario di questo tipo la popolazione di riferimento, in questo caso i residenti nel comune di Trento di età superiore a 18 anni, viene suddivisa in "strati", ossia in gruppi di unità omogenee, sulla base di determinate caratteristiche note a priori presenti nella popolazione. Nell'archivio anagrafico del comune di Trento sono rese disponibili, tra le altre, informazioni relative al genere, all'età e alla circoscrizione di residenza di ogni cittadino. La popolazione è stata quindi stratificata sulla base di queste tre variabili. La variabile "genere" è stata utilizzata come variabile di tipo dicotomico: etichetta 1, per i residenti di genere femminile, ed etichetta 2, per quelli di genere maschile. Il criterio di stratificazione "circoscrizione di residenza" assume etichette che indicano le 12 circoscrizioni di cui il comune di Trento si compone (1. Gardolo; 2. Meano; 3. Bondone; 4. Sardagna; 5. Ravina-Romagnano; 6. Argentario; 7. Povo; 8. Mattarello; 9. Villazzano; 10. Oltrefersina; 11. San Giuseppe-Santa Chiara; 12. Centro Storico - Piedicastello). Per entrambe le variabili non è stata necessaria alcuna pre-elaborazione; si tratta infatti di variabili qualitative sconnesse ed è stato possibile utilizzarle direttamente come variabili di stratificazione. Riguardo la variabile "età", data la sua natura di variabile continua, si è resa necessaria una riorganizzazione della stessa in classi, facendo riferimento all'anno di nascita di ciascun residente. Sono state così costruite le classi dai 18 ai 36 anni - Classe [18-36) -, dai 36 ai 55 anni - Classe [36-55) - e dai 56 anni in su - Classe ≥56.

L'indagine condotta ha una struttura di tipo panel. A ogni nuovo round d'indagine, la popolazione di riferimento è stata aggiornata alla data più recente disponibile presso gli archivi comunali e di conseguenza il campione di cittadini coinvolti nell'indagine stessa è stato aggiornato. L'aggiornamento si è reso necessario a ogni round innanzitutto a causa dei naturali movimenti che si verificano nella popolazione e di conseguenza nel campione (decessi, trasferimenti in altro comune/stato, cancellazioni d'ufficio, trasferimenti in casa di riposo, richiesta di non partecipare all'indagine). Inoltre, modificandosi la struttura della popolazione di partenza, si è resa necessaria la modifica della struttura e della numerosità del campione, al fine di garantire stime rappresentative e valide dal punto di vista scientifico. Dunque, in conclusione, il panel è fisso nelle quattro occasioni d'indagine, a meno di una rota-

zione che ha riguardato: i) le naturali dinamiche anagrafiche subite dal campione (cancellazioni involontarie) e ii) i rifiuti a collaborare (cancellazioni volontarie). Le sostituzioni delle unità campionarie cancellate sono state operate con selezione da popolazioni dinamiche.

Per il primo round d'indagine, la popolazione di cittadini maggiorenni del comune di Trento ammontava a 96.718 residenti, per il secondo round a 93.306, per il terzo round a 97.028 residenti e per il quarto round a 93.329.

La stratificazione è di tipo multivariato, con tre criteri di stratificazione; i tre criteri hanno rispettivamente 2, 3 e 12 codici di stratificazione, per un totale di 76 strati. Partendo da una *frame* campionaria di questo tipo, è necessario stabilire la numerosità campionaria per ognuna delle quattro wave d'indagine. A tale scopo, considerazioni non statistiche hanno giocato un ruolo importante nella scelta della numerosità campionaria, in quanto non è stato possibile stabilire una numerosità ottimale, poiché non è stato possibile fissare un errore campionario. Questo accade quando, come nel caso della presente Indagine sulla sicurezza oggettiva e soggettiva nel comune di Trento, non esiste un archivio di dati campionari storici per il fenomeno considerato, essendo la presente indagine un primo tentativo di studio scientifico di tale fenomeno. Per tali motivi, la numerosità campionaria è stata fissata a 4.040 cittadini per il primo round, 4.038 per il secondo, 4.054 per il terzo e 4.058 per il quarto.

Per l'estrazione del campione di tipo stratificato, è stato utilizzato il software open-source "R". Nello specifico, ci si è avvalsi della libreria '*sampling*' (Tillé e Matei, 2009) dedicata alle tecniche di indagine e alla funzione *strata* in questa disponibile. Per implementare detta funzione, è necessario specificare il criterio da utilizzare per la selezione da ciascuno strato delle unità che verranno incluse nel campione e il vettore di probabilità di inclusione nel campione per tutte le unità contenute nell'archivio di riferimento. Nel primo caso, è stato scelto un campionamento casuale semplice, ossia le unità vengono selezionate in maniera completamente casuale. Nel secondo caso, le probabilità di inclusione vengono assegnate ad ogni unità della popolazione, seguendo il disegno di campionamento utilizzato. Nel presente caso, il campione disegnato è di tipo stratificato con allocazione proporzionale. Questo vuol dire che in ogni strato vengono estratte le unità in maniera proporzionale alla dimensione dello strato. La numerosità minima per cella della stratificazione è $n_h = 5$. La numerosità massima è $n_h = N_h$. Quando $n_h < 5$, l'allocazione viene forzata a $n_h = 5$, a meno che $N_h = 5$. Se occorre tale situazione, allora lo strato viene censito, ossia tutte le unità presenti nello strato entrano nel campione. La probabilità di inclusione per lo strato $h - mo$ è dunque $\pi_h = \frac{n_h}{N_h}$.

A

B

C



eSecGIS

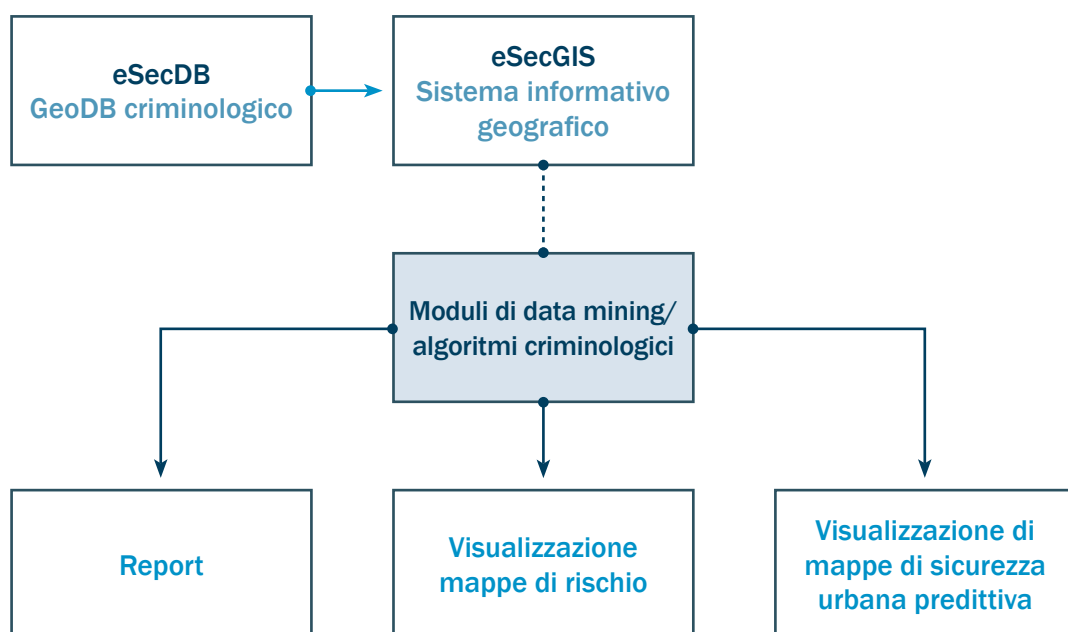
Il sistema informativo geografico per la sicurezza urbana predittiva

Il cuore del progetto eSecurity è costituito dal sistema informativo geografico eSecGIS, un prototipo ICT la cui funzione preminente è di analizzare ed elaborare i dati e le informazioni estratte da eSecDB e di creare automaticamente report e mappe di rischio e di sicurezza urbana predittiva, attraverso l'utilizzo di specifici algoritmi. Il sistema informativo mira ad essere di semplice utilizzo per le forze dell'ordine e gli amministratori locali, consentendo loro nell'ambito del territorio comunale di:

1. definire, visualizzare e confrontare i problemi di criminalità, insicurezza e disordine urbano;
2. fornire interpretazioni su cause di criminalità, insicurezza e disordine urbano;
3. prevedere la loro futura concentrazione nello spazio e nel tempo.

Grazie a eSecGIS, infatti, possono essere predisposte in tempo reale rappresentazioni grafiche dei trend della criminalità, del senso di insicurezza e della percezione del degrado cittadino, prevedendo le future concentrazioni di questi fenomeni, allo scopo di fornire alle autorità uno strumento per una più efficace gestione della sicurezza urbana (Fig. 2).

Figura 2. eSecGIS. Funzionamento



Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Box 3. Sistema informativo geografico eSecGIS: specifiche tecniche

a cura di Cesare Furlanello, Claudia Dolci e Ernesto Arbitrio

Il sistema informativo geografico (eSecGIS) utilizza come input i dati provenienti dal database eSecDB, con capacità avanzate di generazione automatica di report, di visualizzazione di mappe di rischio, di sicurezza urbana predittiva (“*predictive urban security*”). La piattaforma eSecGIS (<https://esecwebgis.fbk.eu/>) può essere sintetizzata come una *dashboard web-based* realizzata interamente con tecnologie open source. Presenta caratteristiche di forte interoperabilità grazie all’adozione degli standard internazionali OGC (*Open Geospatial Consortium*). L’ambiente di analisi di eSecGIS permette l’accesso diretto a funzioni “R” tramite web all’interno del database eSecDB, realizzando un “motore statistico” ad accesso web online per: moduli di data mining, algoritmi di calcolo degli indicatori criminologici e funzioni di grafici dinamici. Nello specifico, il database, di tipo relazionale, è alimentato da quattro fonti di dati eterogenee e normalizzato secondo algoritmi di natura spaziale e/o logica in base alle necessità dell’utente e delle analisi da produrre. I principali componenti software sono descritti nella Figura 3.

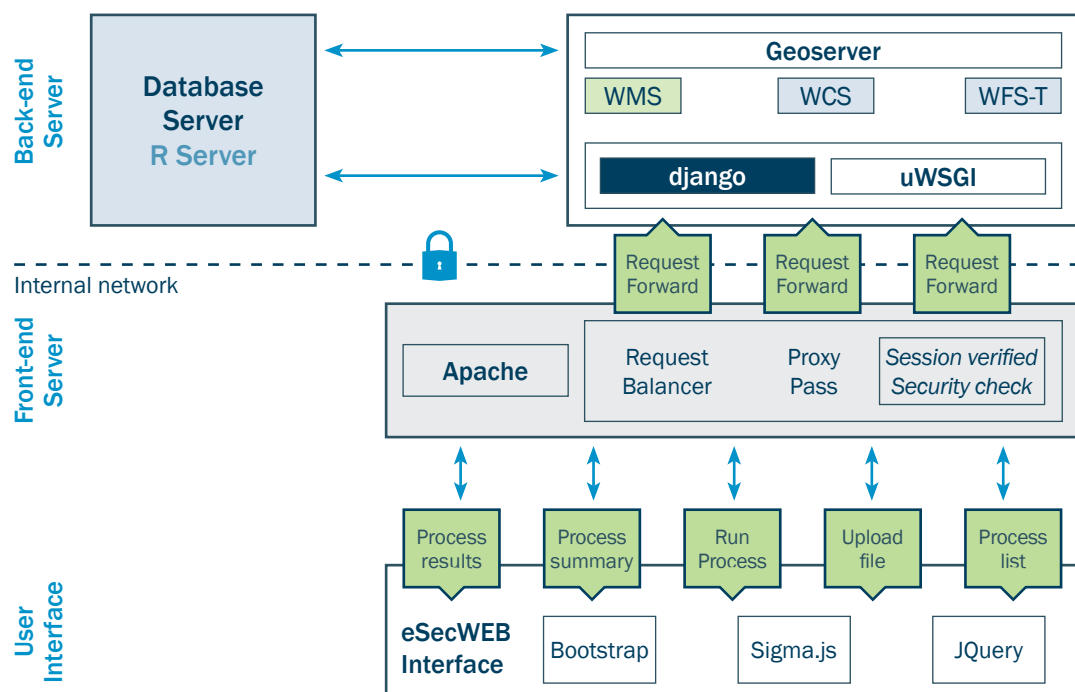
Gli elementi principali della parte di *back-end* dell’infrastruttura sono un database server e un geoserver indispensabili per le elaborazioni e lo storage dei dati. Le ela-

Ma come funziona in concreto il *software*? Il prototipo eSecGIS è stato concepito per essere uno strumento agevole ed intuitivo (Box 3). Dopo essersi collegato al sito dedicato, l’utente (ad esempio, Questore, Sindaco, poliziotto, dipendente comunale) ha bisogno di credenziali personalizzate per accedere all’area riservata (nome utente e password). Una volta effettuato il login, ad ogni utente viene associato un livello di accesso, che definisce ed autorizza le specifiche azioni consentite. L’interfaccia permette una facile navigazione nel sistema. Nello specifico, l’area di lavoro è strutturata in cinque sezioni:

1. **Flussi informativi.** È l’area contenente i cataloghi dei dati di eSecDB, suddivisi nei quattro flussi informativi: reati denunciati alle autorità, vittimizzazione e insicurezza, disordine urbano fisico e sociale, smart city data e altre variabili;
2. **Mappe.** È l’area relativa alla creazione delle mappe di rischio (con annessi strumenti per la navigazione e l’interrogazione delle mappe);
3. **Analisi dati.** È l’area contenente le funzioni di analisi applicabili ai dati contenuti nel database;
4. **Confronto dati.** È l’area che permette di confrontare i quattro flussi informativi (vedi punto 1), attraverso la realizzazione automatica di grafici e mappe di rischio;
5. **Probabilità stimata dei furti in abitazione.** È l’area dedicata alla previsione degli eventi criminali futuri sul territorio cittadino. In particolare, l’algoritmo è stato testato con riferimento ai furti in abitazione denunciati avvenuti sul territorio del comune di Trento nel 2014.

borazioni e la sintesi dei dati viene gestita da una applicazione web scritta in Python (con Django Framework). La parte di *front-end*, tramite interfacce responsive e *user friendly* fruisce agli utenti una applicazione intuitiva e sfruttabile su diversi dispositivi. La piattaforma eSecGIS è sviluppata seguendo gli standard internazionali di trasmissione e elaborazione del dato geografico via web dettati dall'*Open Geospatial Consortium* (OGC), permettendo quindi un collegamento applicativo con sistemi standard e, nello specifico caso del progetto eSecurity, con le soluzioni adottate dal Comune di Trento. Il deploy di tale applicativo è stato fatto su datacenter interno della Fondazione Bruno Kessler, su server Unix Like ad alte prestazioni. È stata favorita la natura modulare del sistema, l'uso di standard internazionali riconosciuti per la trasmissione, la disponibilità di strumenti avanzati di analisi e pubblicazione delle informazioni raccolte. La piattaforma è accessibile da qualsiasi browser standard (es. Google Chrome, Firefox, Internet Explorer, Safari). Le funzioni del sistema potranno essere disponibili su dispositivi mobili, sia per l'inserimento dati sia per l'accesso riservato alle informazioni. Come esempio importante di sviluppi dei moduli di eSecurity potranno essere costruiti strumenti di monitoraggio per aree critiche a rischio di degrado.

Figura 3. eSecGIS. Componenti del sistema, back-end, front-end e middleware



Fonte: elaborazione FBK di dati del progetto eSecurity

eSecGIS. I flussi informativi

Questa sezione del sistema informativo geografico eSecGIS riporta in forma tabellare i dati relativi a:

1. Reati denunciati

Si tratta dei crimini denunciati alle forze di polizia avvenuti nel comune di Trento dal 2010 al 2014. Tali informazioni sono suddivise in: a. dati puntuali; b. dati per sezione di censimento; c. dati per circoscrizione. I dati sono stati estratti in modo anonimo dalla banca dati SDI (Sistema di Indagine) del Ministero dell’Interno da parte della Questura di Trento, per poi essere trasferiti nel sistema. Le tabelle sono generate automaticamente in base alle scelte effettuate dall’utente nel menu “Filtra” e sono esportabili in formato Excel, Csv e Pdf.

Le tipologie di reato selezionabili sono: lesioni personali, reati correlati agli stupefacenti, furti in abitazioni, furti di auto e furti su auto. Queste tipologie sono state scelte perché si tratta di crimini particolarmente significativi per il loro impatto sulla cittadinanza a livello sia numerico sia socio-politico e perché sono quelli fortemente influenzati dalle caratteristiche del contesto urbano di riferimento. Le informazioni qui presentate su ogni singolo reato riguardano: il giorno del reato, l’ora in cui è avvenuto, la fase del giorno/ora in cui è avvenuto, il target del crimine (es. privato cittadino, oggetti/denaro, ecc.), il luogo dove è stato commesso e il tasso di delittuosità (Esempio 1 – Box 4).

Esempio 1. eSecGIS. I flussi informativi: Reati denunciati

Furti in abitazione denunciati nel comune di Trento per circoscrizione. Numero assoluto e tasso di delittuosità. Anno 2012

Furti in abitazione Furti di auto Furti su auto Lesioni Stupefacenti

Visualizza 25 elementi

Cerca:

Circoscrizione	Nr. di reati	Area [km2]	Nr. di famiglie per circ.	Nr. abitanti per circ.	Densità di popolazione	Tasso di delittuosità
ARGENTARIO	20	13,09	5268	12462	952,2	1,60
BONDONE	4	36,77	2249	5241	142,5	0,76
CENTRO STORICO PIEDICASTELLO	49	8,74	10260	20646	2362,6	2,37
GARDIOL	20	9,11	6094	14531	1594,7	1,38
MATTARELLO	14	16,29	2594	6083	373,5	2,30
MEANO	8	15,81	2006	5055	319,8	1,58
OLTREFERSINA	47	6,93	8574	18806	2712,6	2,50
POVO	8	15,49	2284	5667	365,8	1,41
RAVINA-ROMAGNANO	6	16,60	2143	5066	305,1	1,18
S.GIUSEPPE-S. CHIARA	50	3,08	8618	17295	5616,6	2,89
SARDAGNA	1	8,73	469	1100	126,0	0,91
VILLAZZANO	12	7,40	2085	5020	678,6	2,39

Filtra

Seleziona anno
2012

Seleziona mese
Gennaio
Febbraio
Marzo
Aprile

Seleziona giorno
Lunedì
Martedì
Mercoledì
Giovedì

Seleziona fase del giorno
NOTTE
POMERIGGIO
MATTINA
SERA

Applica Reset

Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Box 4. Sistema informativo geografico eSecGIS. I flussi informativi: reati denunciati - specifiche tecniche

a cura di Cesare Furlanello, Claudia Dolci e Ernesto Arbitrio

L'operazione di geolocalizzazione dei reati denunciati nel comune di Trento a partire dal 2010 all'interno del database eSecDB (PostgreSQL/PostGIS) è realizzata attraverso tre diverse operazioni. Il processo di alimentazione del dato proveniente dalla banca dati Sistema di Indagine (SDI) del Ministero dell'Interno italiano avviene prima con un'esportazione manuale del dato stesso, previa la sua anonimizzazione da parte della Questura di Trento. Il campo relativo all'indirizzo viene normalizzato grazie a funzioni implementate nel database, quali uguaglianza parola per parola e vicinanza per similitudine (Q-GRAMS) agli indirizzi dello stradario fornito dai servizi WFS del Comune di Trento. Una volta normalizzato l'indirizzo, lo stesso viene convertito in dato puntuale nel caso in cui il civico sia presente nella denuncia anonimizzata fornita, oppure viene distribuito sui civici della strada di riferimento, se non è specificato o non corrisponde ad un civico presente nello stradario. Il modulo sviluppato per la georeferenziazione del dato SDI è il Geolocator.

2. Vittimizzazione e insicurezza

La banca dati contiene, in primo luogo, le informazioni sulla vittimizzazione relativa ai reati appropriativi e violenti subiti dai cittadini del comune di Trento da ottobre 2012 ad aprile 2015 (numero assoluto stimato sul totale della popolazione). I dati derivano dall'Indagine sulla sicurezza soggettiva e oggettiva nel comune di Trento, che si è svolta in 4 round (ottobre 2013, aprile 2014, ottobre 2014, aprile 2015) su un campione di circa 4.000 persone maggiorenni residenti nel capoluogo trentino. I reati oggetto di questa sezione sono: furto di oggetti personali, furto in abitazione, furto di veicoli, furto di oggetti da veicoli, rapina, aggressione verbale e fisica, molestia sessuale verbale e fisica. Queste tipologie sono state scelte perché si tratta di crimini particolarmente significativi per il loro impatto sulla cittadinanza a livello sia numerico sia socio-politico e perché sono quelli fortemente influenzati dalle caratteristiche del contesto urbano (Esempio 2 – Box 5).

In secondo luogo, la sezione raccoglie informazioni sul senso di insicurezza percepito dai cittadini del comune di Trento, ovvero il livello di paura della criminalità (fear of crime) nella circoscrizione di residenza, e sulla percezione del rischio di criminalità, ovvero il livello pericolosità percepito nei quartieri della città (concern about crime). I dati derivano sempre dall'Indagine sulla sicurezza soggettiva e oggettiva nel comune di Trento. Con riguardo al senso di insicurezza, ai cittadini campionati sono state poste le seguenti domande: 1. Quanto si sente sicuro/a a camminare da solo/a nel suo quartiere la sera?; 2. Quanto ha pensato alla possibilità di essere vittima di un crimine nel suo quartiere? Con riguardo alla percezione della pericolosità, è stato chiesto di indicare quale fosse, secondo la loro opinione, il quartiere più pericoloso della città o da evitare per motivi di sicurezza.

In terzo luogo, le tabelle generate automaticamente da eSecGIS riportano i dati sulla percezione del disordine (o degrado) urbano nel comune di Trento da parte dei cittadini, distinguendo tra fenomeni di disordine fisico (graffiti, rifiuti abbandonati, edifici in cattive condizioni) e sociale (presenza di spacciatori, prostitute, vagabondi). I dati derivano anche in questo caso dall'Indagine sulla sicurezza soggettiva e oggettiva nel comune di Trento. Con riguardo alla percezione del disordine urbano, al campione è stato chiesto di indicare con quale frequenza (molto, abbastanza, poco, per niente) avesse notato degli specifici fenomeni di disordine urbano fisico e sociale nel proprio quartiere di residenza. Le tabelle sono generate automaticamente in base alle scelte effettuate nel menu "Filtra" e sono esportabili in formato Excel, Csv e Pdf.

Esempio 2. eSecGIS. I flussi informativi: Vittimizzazione e insicurezza

Persone di 18 anni o più vittime di una o più aggressioni verbali e fisiche nel comune di Trento da aprile 2014 a marzo 2015 per circoscrizione dove è avvenuto il reato (per 100 persone della stessa circoscrizione)

AggressioniMolestie FisicheMolestie Verbal

Visualizza 10 elementiCerca

Circoscrizione	Nr. abitanti per circ.	Nr. di vittime stimato
ARGENTARIO	10322	107
BONDONE	4264	226
CENTRO STORICO PIEDICASTELLO	17191	365
GARDOLO	11832	252
MATTARELLO	5013	56
MEANO	4014	88
OLTREFERSINA	15889	239
POVO	4644	356
RAVINA-ROMAGNANO	4100	0
S. GIUSEPPE-S. CHIARA	14815	427

Filtra

Selezione round di indagine
Aprile 2014 - Marzo 2015 (round 4)

Selezione genere
F
M

Selezione classe d'età
≤ 56
[36 - 56]
[18 - 36]

Selezione numero di reati subiti
1

ApplicaReset

Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

**Box 5. Sistema informativo geografico eSecGIS.
I flussi informativi: vittimizzazione e insicurezza - specifiche tecniche**

a cura di Cesare Furlanello, Claudia Dolci e Ernesto Arbitrio

I quattro round dell'Indagine sulla sicurezza oggettiva e soggettiva nel comune di Trento sono stati svolti ogni 6 mesi (ottobre 2013, aprile 2014, ottobre 2014 e aprile 2015) attraverso un questionario online, completato da interviste telefoniche (CAWI/CATI methods). Il questionario online è stato realizzato con il software open source LimeSurvey, software già sperimentato per indagini simili: una delle piattaforme più utilizzate per la realizzazione di questionari elettronici oggi disponibile. Una volta pubblicato il questionario online, la piattaforma eSecGIS ha raccolto i dati in modo ben strutturato e pronto per successive analisi statistiche. Questo tipo di rilevazione permette un enorme risparmio di tempo e risorse, dal momento che i dati così raccolti sono immediatamente salvati su un database senza che sia necessario importarli manualmente, come nel caso delle rilevazioni tramite questionario cartaceo.

3. Disordine urbano oggettivo

Questa sezione raccoglie informazioni sul disordine (o degrado) urbano oggettivo nel comune di Trento, distinguendo tra fenomeni di disordine fisico (graffiti, rifiuti abbandonati, edifici in cattive condizioni) e sociale (presenza di spacciatori, prostitute, vagabondi). I dati derivano dalla rilevazione del disordine urbano, che è stata condotta in 4 round (ottobre 2013, aprile 2014, ottobre 2014, aprile 2015) dalla Questura di Trento, che si è occupata di mappare le zone della città dove si manifestano episodi di disordine urbano attraverso un'applicazione dedicata. Nelle tabelle, che l'utente può elaborare automaticamente, sono indicati gli episodi di disordine urbano fisico e sociale per categoria, tipologia, luogo dove è stato rilevato il fenomeno, altre informazioni. Sono presenti i dati puntuali e aggregati per sezione di censimento e circoscrizione della città (Esempio 3 – Box 6). Le tabelle sono generate in base alle scelte effettuate nel menu “Filtra” e sono esportabili in formato Excel, Csv e Pdf.

Esempio 3. eSecGIS. I flussi informativi: Disordine urbano oggettivo

Episodi di disordine urbano fisico e sociale rilevati nel comune di Trento per circoscrizione. Numero assoluto. Aprile 2015

Visualizza 25 elementi

Cerca:

Circoscrizione	Nr. di rilevazioni	Area [km2]	Nr. di famiglie (per circ.)	Nr. abitanti (per circ.git.)	Densità di popolazione
ARGENTARIO	3	13,09	5318	12560	959,7
BONDONE	4	36,77	2276	5265	143,2
CENTRO STORICO PIEDICASTELLO	111	8,74	10224	20510	2347,0
GARDOLO	28	9,11	6224	14714	1614,8
MATTARELLO	1	16,29	2652	6170	378,8
MEANO	28	15,81	2017	5020	317,6
OLTREFERSINA	27	6,93	8601	18790	2710,3
POVO	5	15,49	2332	5765	372,1
S.GIUSEPPE-S.CHIARA	54	3,08	8614	17228	5594,8
VILLAZZANO	5	7,40	2111	5041	681,5

Vista da 1 a 10 di 10 elementi

Precedente 1 Successivo

Filtra

Selezione categoria

Disordine fisico
Disordine sociale

Selezione data inizio intervallo

Selezione data inizio intervallo

Questo campo è obbligatorio.

Selezione data fine intervallo

Selezione data fine intervallo

Questo campo è obbligatorio.

Selezione categoria

Cabine telefoniche
Cassonetti
Edificio
Femate bus

Applica Reset

Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Box 6. Sistema informativo geografico eSecGIS. I flussi informativi: Disordine urbano oggettivo - Specifiche tecniche

a cura di Cesare Furlanello, Claudia Dolci e Ernesto Arbitrio

I dati relativi al disordine urbano fisico e sociale nel comune di Trento sono rilevati attraverso un'applicazione *ad hoc* che è stata messa a disposizione della Questura di Trento. Il software di rilevazione è un'applicazione per smartphone Android che permette di segnalare gli episodi di disordine urbano, grazie ad un dispositivo mobile (smartphone o tablet) dotato di connessione ad Internet e GPS integrato.

Le segnalazioni sono, quindi, georiferite e salvate direttamente nel database eSecDB, con la possibilità di allegare foto ove disponibili. I dati relativi al disordine urbano fisico e sociale da rilevare sono stati così categorizzati nell'applicazione:

Disordine urbano fisico

- Cabine telefoniche danneggiate
- Cassonetti danneggiati
- Edifici abbandonati
- Fermate del bus danneggiate
- Illuminazione carente
- Muri scalcinati
- Parcheggi selvaggi
- Parchi abbandonati
- Presenza di rifiuti
- Segnaletica stradale danneggiata
- Strade con buche
- Veicoli abbandonati

Disordine urbano sociale

- Persone dedite alla prostituzione
- Punkabbestia
- Senza fissa dimora
- Spacciatori
- Tossicodipendenti
- Ubriachi
- Persone in campi e sosta abusivi
- Venditori abusivi
- Giocatori d'azzardo
- Giocolieri/Musicisti di strada
- Mendicanti

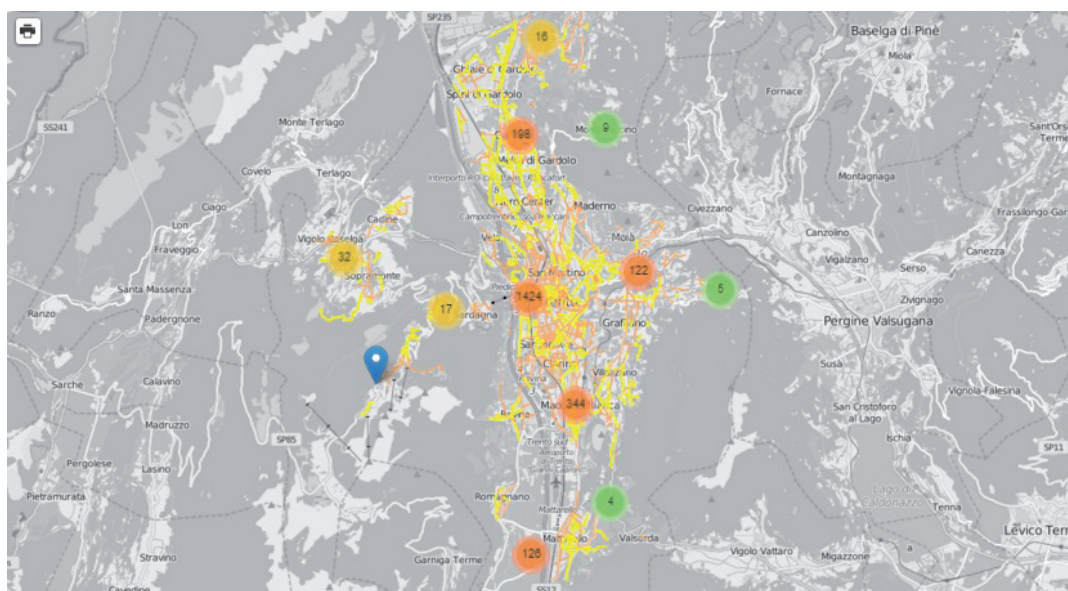
Ogni utente del sistema, con le credenziali di autenticazione personali, può accedere a tutte le funzionalità del software di rilevazione. Con l'interfaccia del sistema informativo geografico WebGIS eSecGIS è poi possibile, attraverso un qualsiasi browser, creare, visualizzare o modificare le rilevazioni dei fenomeni. In alternativa al dispositivo mobile, tramite quest'applicazione è possibile inserire una rilevazione selezionando il punto sulla mappa, la data e l'ora del fenomeno e gli elementi rilevati.

4. Smart city data e altre variabili

Gli *smart city data* e le altre variabili socio-demografiche ed ambientali rilevanti ai fini del progetto eSecurity sono disponibili nella sezione “Mappe”, descritta nel paragrafo seguente, in forma di layers grafici. Tra le altre sono disponibili informazioni geolocalizzate relative a: edifici nel comune di Trento; alloggi ITEA (case popolari); civici degli esercizi commerciali, degli edifici pubblici e delle strutture ricettive; asili nido, scuole elementari medie e superiori, Università; reticolo stradale; illuminazione sul territorio cittadino; dati sul meteo (Esempio 4 – Box 7).

Esempio 4. eSecGIS. I flussi informativi: *Smart city data* e altre variabili

Reati denunciati nel comune di Trento e illuminazione territoriale buona o scarsa. Numero assoluto. Anni 2010-2014



Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Box 7. Sistema informativo geografico eSecGIS.

I flussi informativi: smart city data e altre variabili - specifiche tecniche

a cura di Cesare Furlanello, Claudia Dolci e Ernesto Arbitrio

Nel database eSecGIS sono state incluse una serie di altre variabili socio-demografiche e ambientali georiferite, che se lette in combinazione con i dati di polizia, possono offrire conoscenza utile per la gestione intelligente della città ed evidenziare regole predittive in materia di sicurezza oggettiva e soggettiva, a supporto dell'azione di forze dell'ordine e amministratori locali. Le variabili GIS e statistiche incluse nel database si suddividono nelle seguenti categorie:

Struttura popolazione

- Popolazione residente
- Et  dei residenti
- Sesso dei residenti
- Nazionalit  dei residenti
- Stato civile
- Composizione familiare dei residenti

Struttura della citt 

- Sezioni di censimento 2011
- Numero e nome di circoscrizioni, quartieri e vie
- Struttura del reticolo stradale
- ZTL
- Zone parcheggio
- Centri storici
- Zone IMUP (aree edificabili)
- Farmacie
- Struttura dell'illuminazione urbana
- Classe acustica - Zonizzazione
- Numero e tipologia degli esercizi commerciali
- Numero e tipologia degli pubblici esercizi
- Numero e tipologia delle strutture ricettive
- Numero e tipologia delle imprese
- Ortofoto 2011
- Catasto
- Case abbandonate
- Case popolari (Itea)
- Alloggi protetti
- Case di riposo
- Aree riprese dalle telecamere

Rete stradale

- Strade poco illuminate
- Strade strette e/o chiuse
- Strade con elevato numero di veicoli parcheggiati

Aspetti economico-occupazionali

- Titolo di studio
- Professione
- Tasso di dis/occupazione
- Reddito pro capite
- Numero interventi dei servizi-sociali
- Numero accessi ai consultori/Sert

Rete del commercio e dell'industria

- Centri commerciali
- Supermercati
- Esercizi commerciali
- Distributori automatici alimenti/sigarette
- Sale giochi/Sale scommesse
- Stazioni di servizio
- Distributori di benzina

Rete dei luoghi di ritrovo e di pubblica utilit 

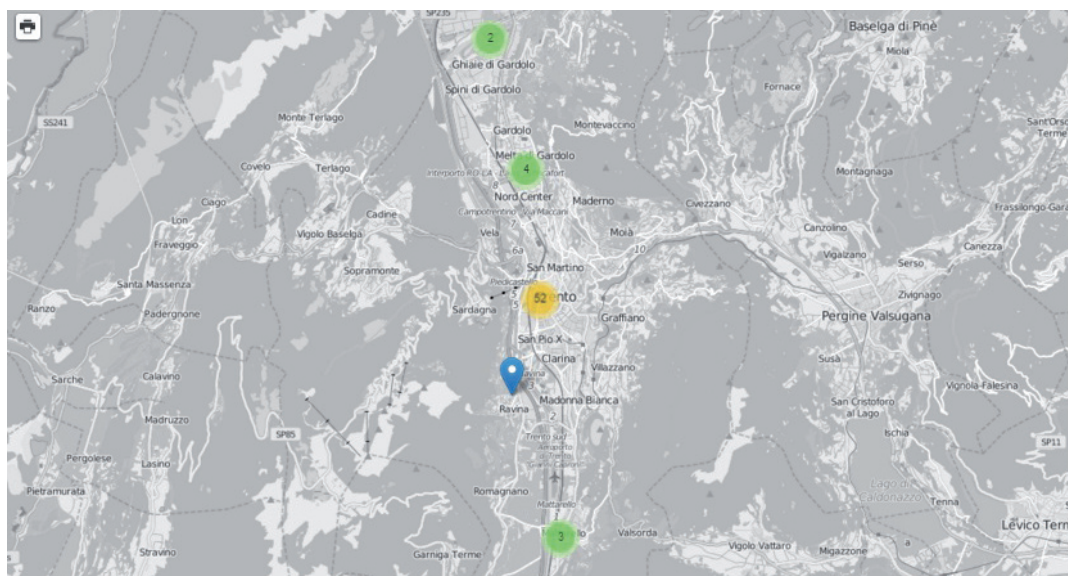
- Fiere
- Mercati (settimanali, specializzati, di servizio)
- Aree Verdi
- Parcheggi
- Asili nido
- Scuole materne
- Scuole elementari
- Scuole medie
- Scuole superiori
- Universit 
- Impianti sportivi
- Stadi/Palazzetti dello sport
- Luoghi di altri eventi musicali/sportivi/ecc.
- Uffici postali
- Banche/Bancomat
- Concessioni edilizie

I dati geografici e statistici confluiti nel sistema sono stati forniti da diversi enti locali, tra cui il Comune di Trento, la Provincia autonoma di Trento ed altri servizi provinciali. Il database contiene anche i dati Istat relativi al censimento realizzato a livello italiano negli anni 2001 e 2011.

Questa sezione del sistema informativo geografico eSecGIS permette di visualizzare in forma di mappa i dati relativi a:

In questa sottosezione, è possibile mappare i reati denunciati (per sezione di censimento) avvenuti nel comune di Trento a partire dal 2010. I dati sono stati estratti in modo anonimo dal database SDI (Sistema di Indagine) del Ministero dell'Interno dalla Questura di Trento, per poi essere trasferiti nel sistema eSecGIS. Le tipologie di reato selezionate sono: lesioni personali, reati correlati agli stupefacenti, furti in abitazioni, furti di auto e furti su auto (Esempio 5).

Reati correlati agli stupefacenti denunciati nel comune di Trento per circoscrizione.
Numero assoluto. Anno 2012



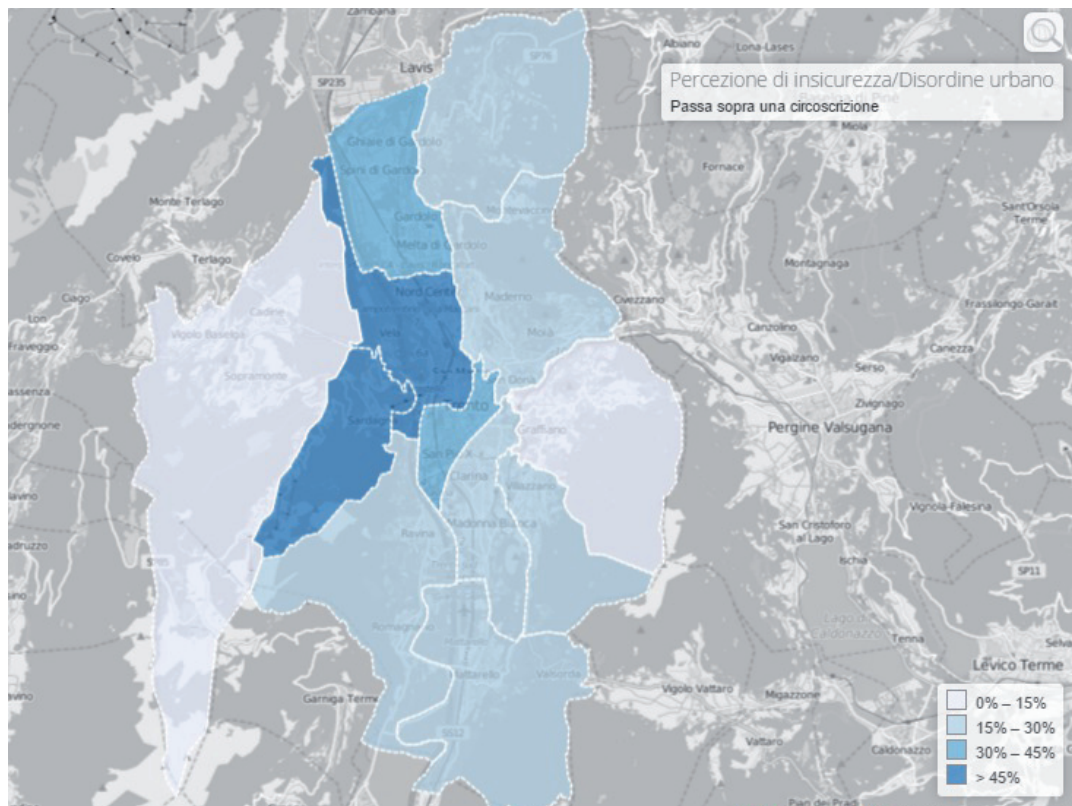
Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Questa sottosezione permette, in primo luogo, di mappare le informazioni relative al tasso di vittimizzazione connesso ai reati appropriativi e violenti subiti dai cittadini del comune di Trento da ottobre 2012 ad marzo 2015. Il tasso di vittimizzazione si riferisce al numero di persone di 18 anni o più che hanno subito uno o più reati nel comune di Trento per circoscrizione dove è avvenuto il reato ogni 100 persone della stessa circoscrizione. I dati derivano ancora una volta dall'Indagine sulla sicurezza soggettiva e oggettiva nel comune di Trento. I reati oggetto di questa sezione sono: furto di oggetti personali, furto in abitazione, furto di veicoli, furto di oggetti da veicoli, rapina, aggressione verbale e fisica, molestia sessuale verbale e fisica.

In secondo luogo, è possibile mappare i dati sulla percezione dell'insicurezza e del disordine urbano fisico e sociale nel comune di Trento, da ottobre 2012 ad marzo 2015, espressi in numero di persone residenti in una data circoscrizione che sentono/percepiscono un dato problema in un dato modo per 100 persone della stessa circoscrizione, tranne nel caso della percezione di pericolosità delle circoscrizioni, espressa in percentuale di persone che ritengono una data circoscrizione a rischio criminalità sul totale di chi ritiene che ci siano zone a rischio criminalità a Trento (Esempio 6). Le informazioni sono sempre state raccolte attraverso l'Indagine sulla sicurezza soggettiva e oggettiva nel comune di Trento.

Esempio 6. eSecGIS. Mappe: Vittimizzazione e insicurezza

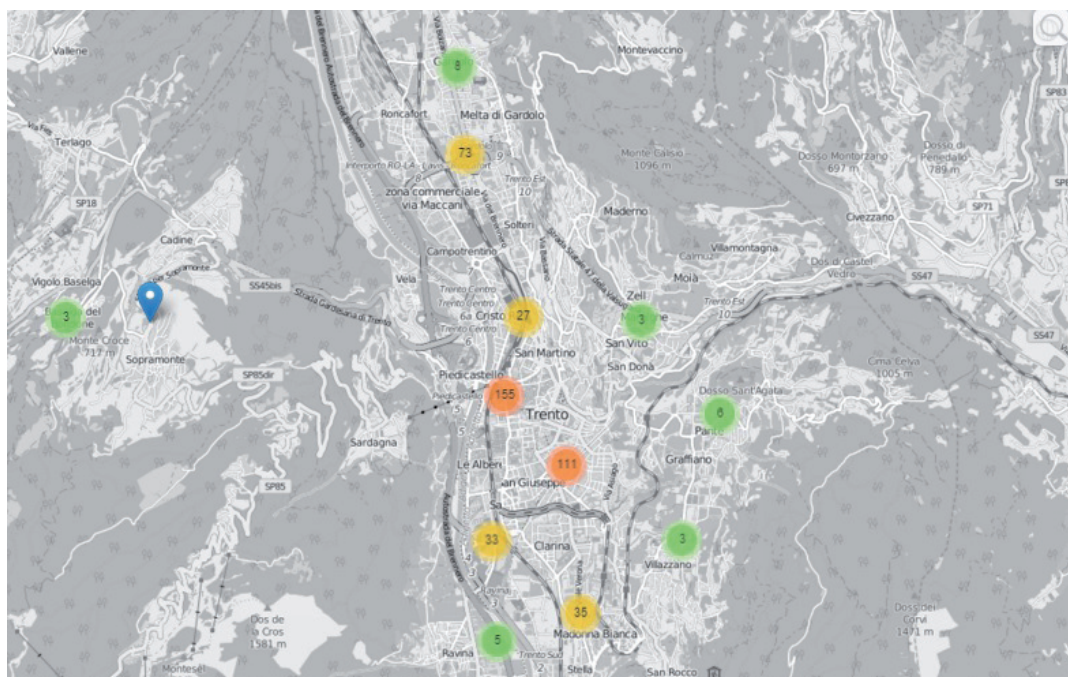
Persone di 18 anni o più che hanno pensato molto o abbastanza alla possibilità di essere vittima di un crimine nel proprio quartiere nel comune di Trento da ottobre 2013 a settembre 2014 (per 100 persone della stessa circoscrizione)



Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Questa sottosezione permette di georiferire le informazioni sul disordine (o degrado) urbano oggettivo nel comune di Trento, distinguendo tra fenomeni di disordine fisico (es. graffiti, rifiuti abbandonati, edifici in cattive condizioni) e sociale (es. presenza di spacciatori, prostitute, vagabondi). I dati derivano dalla rilevazione del disordine urbano, che è stata condotta in 4 round (ottobre 2013, aprile 2014, ottobre 2014, aprile 2015) dalla Questura di Trento, che si è occupata di mappare le zone della città dove si sono manifestati episodi di disordine urbano attraverso un'applicazione dedicata (Esempio 7).

Episodi di disordine urbano fisico e sociale rilevati nel comune di Trento per circoscrizione. Numero assoluto. Aprile 2015



L'utente può esplorare i dati tramite le voci del menu in colonna sulla destra. Cliccando sul tasto “spunta” si selezionano tutte le voci del menu. Per selezionare più voci all'interno di un sotto-menu è necessario tenere premuto il tasto “Ctrl” mentre si clicca sulle voci prescelte. Alle mappe è possibile sovrapporre i layer del menu “*Smart City e altre variabili*”, spuntando le variabili d'interesse. Una volta effettuata la selezione, va premuto il tasto “Applica”. Tra le altre sono disponibili informazioni geolocalizzate relative a: edifici nel comune di Trento; alloggi ITEA (case popolari); civici degli esercizi commerciali, degli edifici pubblici e delle strutture ricettive; asili nido, scuole elementari medie e superiori, Università; reticolo stradale; illuminazione sul territorio cittadino; dati sul meteo.

eSecGIS. Analisi dati

Questa sezione del sistema informativo geografico eSecGIS permette di produrre, in modo automatico, analisi descrittive dei dati contenuti nel database eSecDB. Nello specifico è suddivisa in due sottosezioni:

1. Reati denunciati

Questa sottosezione è dedicata all'elaborazione automatica di grafici sui reati denunciati avvenuti nel comune di Trento a partire dal 2010 (Esempio 8).

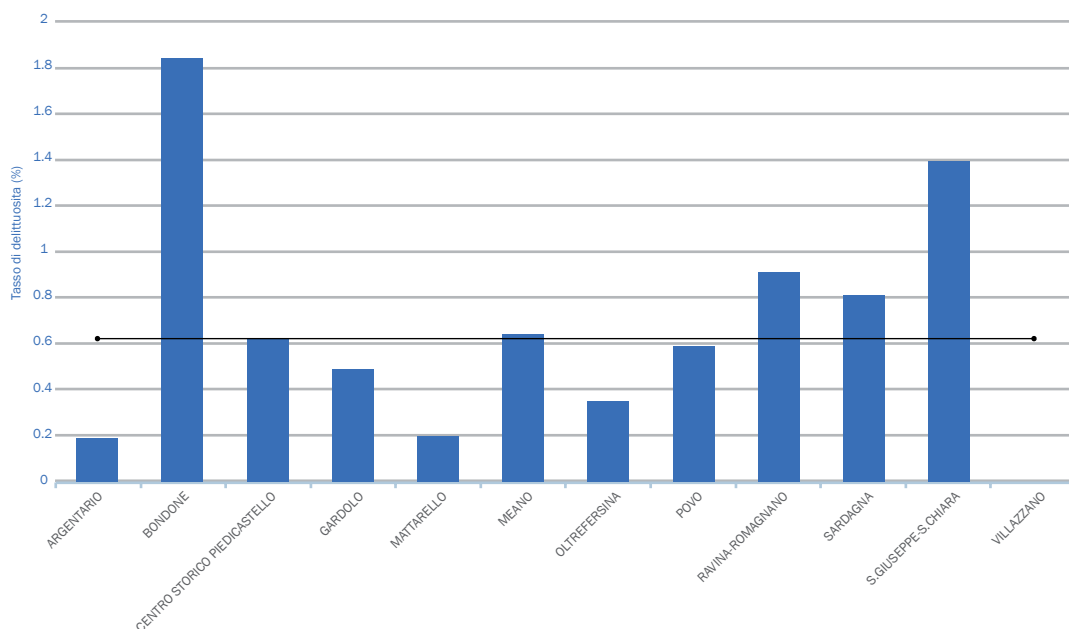
2. Vittimizzazione e insicurezza

Questa sottosezione è dedicata all'elaborazione automatica di grafici sulla vittimizzazione (reati appropriativi e violenti) e sulla percezione dell'insicurezza e del disordine urbano nelle diverse circoscrizioni del comune di Trento, da ottobre 2012 a marzo 2015 (Esempio 9).

L'utente può esplorare i dati tramite le voci del menu in colonna sulla destra. Cliccando sul tasto "spunta" si selezionano tutte le voci del menu. Per selezionare più voci all'interno di un sotto-menu è necessario tenere premuto il tasto "Ctrl" mentre si clicca sulle voci prescelte. Una volta effettuata la selezione, va premuto il tasto "Applica". Per scaricare il grafico, si clicchi sul tasto "Chart context menu".

Esempio 8. eSecGIS. Analisi dati: Reati denunciati

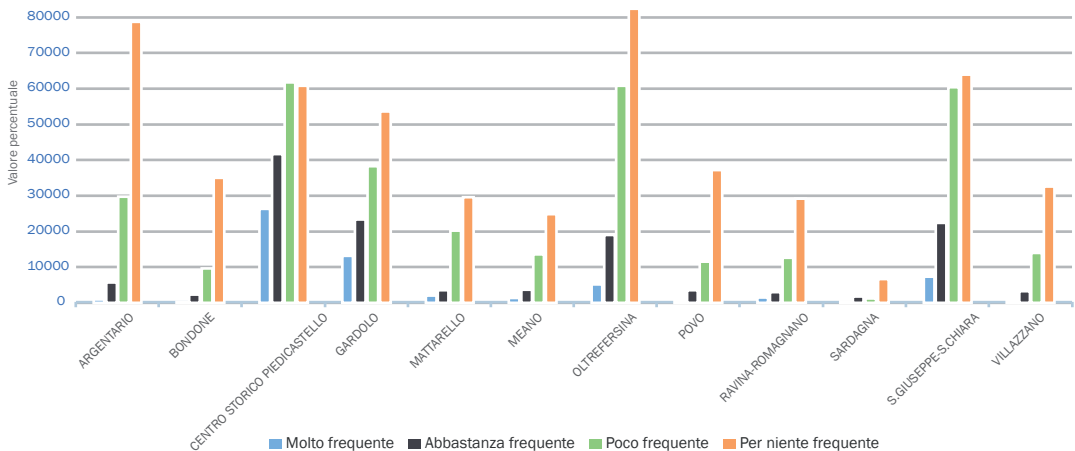
Furti su auto denunciati nel comune di Trento per circoscrizione. Tasso di delittuosità. Anno 2012



Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Esempio 9. eSecGIS. Analisi dati: Vittimizzazione e insicurezza

Persone di 18 anni o più che percepiscono come molto, abbastanza, poco o per niente frequente la presenza di disordine urbano di tipo sociale nel proprio quartiere nel comune di Trento da ottobre 2012 a settembre 2013 (per 100 persone della stessa circoscrizione)



Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

eSecGIS. Confronto dati

In questa sezione del sistema informativo geografico eSecGIS è possibile confrontare attraverso mappe e grafici i diversi flussi informativi di cui si compone la piattaforma, ovvero i dati relativi: 1. ai reati denunciati nel comune di Trento; 2. alla vittimizzazione, al senso d'insicurezza e al disordine urbano soggettivo percepito dai cittadini nel comune di Trento; 3. al disordine urbano oggettivo rilevato nel comune di Trento. Questo confronto interattivo permette di verificare con un "clic" eventuali discrepanze tra la sicurezza reale e la sicurezza percepita sul territorio comunale (Esempio 10). L'utente può scegliere se operare tale confronto fra i flussi informativi in forma di grafico o in forma di mappa (Esempio 11).

Esempio 10. eSecGIS. Confronto dati: Schermata di navigazione

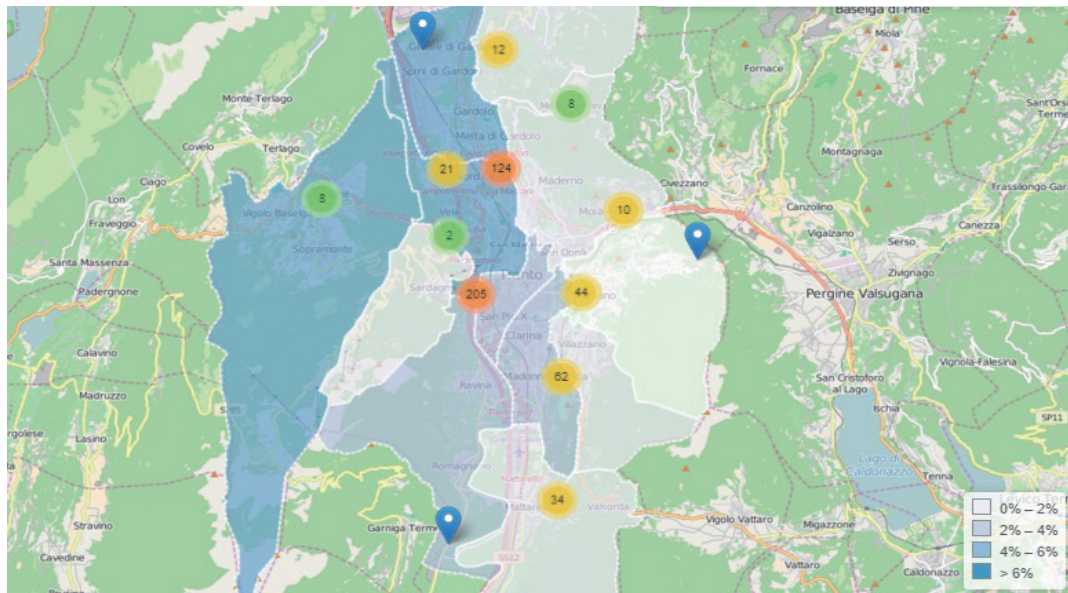
Furti in abitazione denunciati nel comune di Trento per circoscrizione (numero assoluto) nel 2014 e persone di 18 anni o più i cui nuclei familiari sono stati vittima di uno o più furti in abitazione nel comune di Trento da aprile 2014 a marzo 2015 per circoscrizione dove è avvenuto il reato (per 100 persone della stessa circoscrizione). Schermata di navigazione

Screenshot of the eSecGIS navigation interface. It displays two panels for selecting information flows. The left panel, titled 'Flusso Informativo 1', shows 'Reati denunciati' as the flow, 'Furti in abitazione' as the typology, and '2014' as the year/period. The right panel, titled 'Flusso Informativo 2', shows 'Vittimizzazione (reati appropriativi)' as the flow, 'Furti in abitazione' as the typology, and 'Aprile 2014 - Marzo 2015 (Round 4)' as the year/period. At the bottom, there are buttons for 'Crea Grafico' and 'Crea Mappa'.

Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Esempio 11. eSecGIS. Confronto dati: Mappa di confronto

Furti in abitazione denunciati nel comune di Trento per circoscrizione (numero assoluto) nel 2014 e persone di 18 anni o più i cui nuclei familiari sono stati vittima di uno o più furti in abitazione nel comune di Trento da aprile 2014 a marzo 2015 per circoscrizione dove è avvenuto il reato (per 100 persone della stessa circoscrizione). Mappa



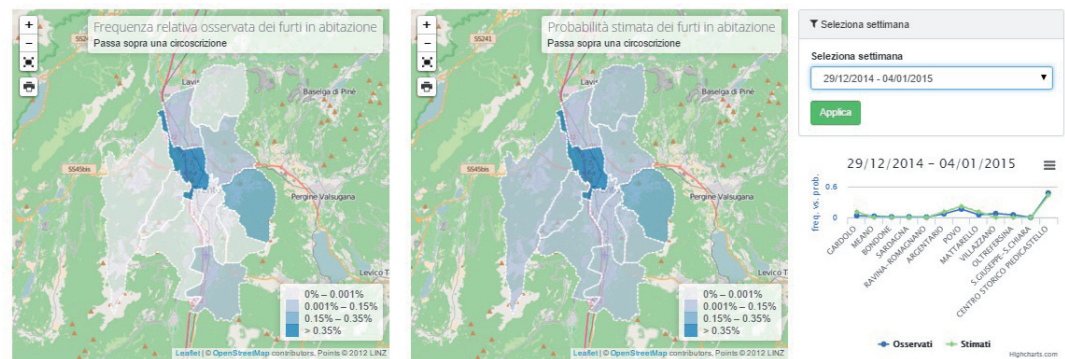
Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

eSecGIS. Probabilità stimata dei furti in abitazione

Questa è la sezione predittiva del sistema informativo geografico eSecGIS, dedicata alla previsione del rischio di furti in abitazione (probabilità stimate) nel comune di Trento nel 2014 per circoscrizione. Il modello previsivo spazio-temporale a livello circoscrizionale è testato su 52 settimane dell'anno 2014, che l'utente può esplorare tramite le voci del menu a tendina sulla destra. Una volta effettuata la selezione della settimana di interesse, va premuto il tasto "Applica". La mappa, generata in modo automatico, a destra indica la "Frequenza relativa osservata dei furti in abitazione"; la mappa a sinistra, invece, la conseguente "Probabilità stimata dei furti in abitazione". Il grafico, posizionato sotto il menu a tendina, descrive a sua volta la frequenza relativa osservata dei furti in abitazione confrontata con la probabilità stimata per circoscrizione, in relazione settimanale alla settimana selezionata (Esempi 12 e 13 - Box 8 e 9).

Esempio 12. eSecGIS. Probabilità stimata dei furti in abitazione: Schermata di navigazione

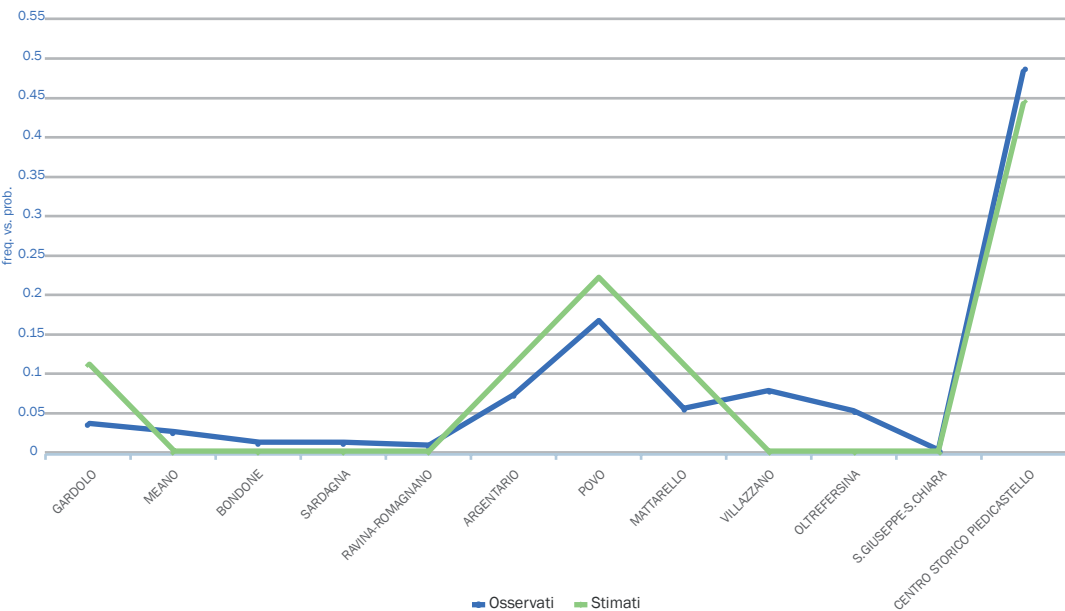
Frequenza relativa osservata dal 22 dicembre 2014 al 28 dicembre 2014 e probabilità stimata dei furti in abitazione dal 29 dicembre 2014 al 4 gennaio 2015 nel comune di Trento per circoscrizione. Schermata di navigazione (Mappe di confronto e grafico)



Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Esempio 13. eSecGIS. Probabilità stimata dei furti in abitazione: Grafico

Frequenza relativa osservata dal 22 dicembre 2014 al 28 dicembre 2014 e probabilità stimata dei furti in abitazione dal 29 dicembre 2014 al 4 gennaio 2015 nel comune di Trento per circoscrizione. Grafico



Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Box 8. Sistema informativo geografico eSecGIS. Probabilità stimata dei furti in abitazione

a cura di Giuseppe Espa, Diego Giuliani e Maria Michela Dickson

Gli Esempi 12 e 13 sono relativi alla stima della probabilità di subire un furto in abitazione a livello circoscrizionale e settimanale. Si tratta di un esercizio predittivo costruito per mostrare le potenzialità applicative dei modelli che abbiamo elaborato. Mentre da un lato per problemi computazionali abbiamo aggregato i microdati relativi ai furti in abitazione (vedi il discorso sulla matrice X nel Box 9) a livello settimanale e circoscrizionale (li abbiamo a disposizione a frequenza temporale e spaziale finissima: ora e minuti e coordinate puntuali), dall'altro non disponiamo, per adesso, di covariate con lo stesso dettaglio spazio-temporale. Quindi, il modello utilizzato negli Esempi richiamati è sostanzialmente l'auto-modello seguente:

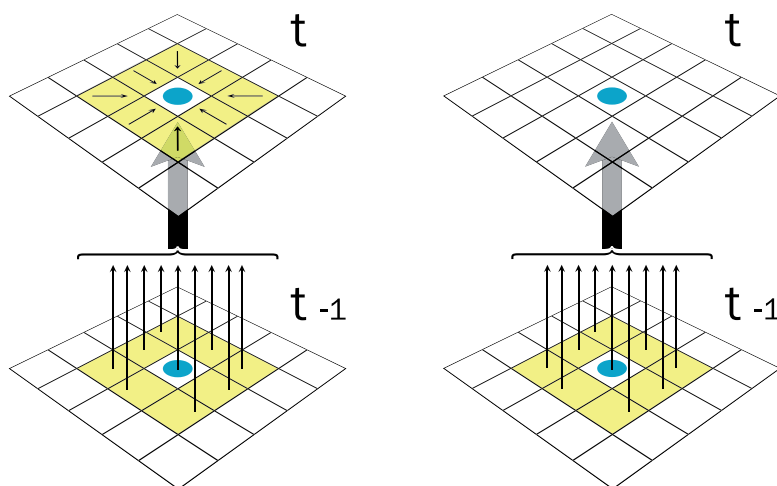
$$Y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Y_{i,t-1} + \beta_2 \sum_{j \in C\{i\}} Y_{j,t} + \beta_3 \sum_{j \in C\{i\}} Y_{j,t-1}$$

che abbiamo stimato con dati settimanali e circoscrizionali e che abbiamo mandato in previsione nella forma che segue:

$$Y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Y_{i,t-1} + \beta_3 \sum_{j \in C\{i\}} Y_{j,t-1}$$

Il modello previsivo, quindi, fa necessariamente a meno delle covariate ritardate spazialmente ma simultanee temporalmente al dato oggetto di stima. La Figura 4 qui di seguito chiarisce quanto detto. E cioè che per stimare la probabilità di subire un furto in abitazione nella circoscrizione i all'istante t , i dati relativi alle circoscrizioni contigue all' i -ma e riferiti all'istante t non possono essere considerati noti.

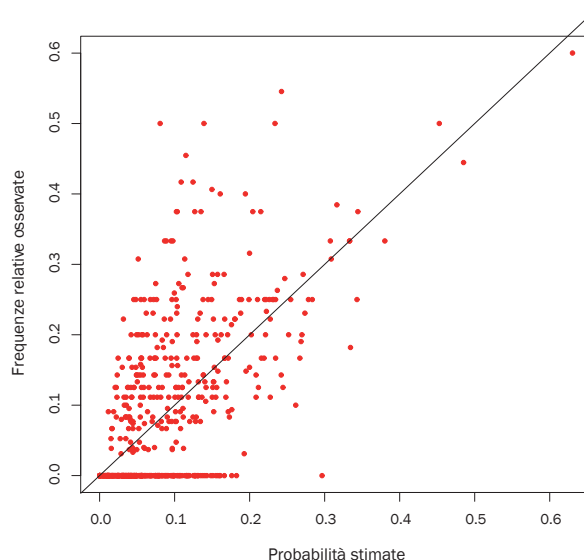
Figura 4 - Struttura della dipendenza spazio-temporale nel modello stimato e nella equazione previsiva



Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Ancora a titolo esclusivamente dimostrativo, riportiamo alcune semplici misure numeriche e grafiche per valutare la capacità previsiva del nostro modello. Il coefficiente di correlazione lineare globale fra le probabilità stimate dal modello e le corrispondenti frequenze relative osservate è $r_{\hat{p},f} = 0.641$; si tratta di un valore accettabilmente elevato che mette in luce le buone *performance* del modello che abbiamo costruito. Questa impressione è confermata dallo *scatter plot* riprodotto qui di seguito (Fig. 5), che presenta una discreta concentrazione attorno alla bisettrice (il luogo geometrico dei punti in cui le frequenze relative osservate eguagliano le probabilità stimate), soprattutto se si nota che il *range* sui due assi non è esteso fino al limite superiore teorico di 1.

Figura 5 - Frequenza relativa osservata e probabilità stimata dei furti in in abitazione nel comune di Trento per circoscrizione. Scatter plot



Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Per ragioni di spazio non pubblichiamo gli analoghi indicatori di performance settimanali e circoscrizionali né alcuna stima relativa ai parametri del nostro modello. Ci preme solo fare notare come le buone *performance* del nostro modello previsivo possano solo ulteriormente migliorate mediante l'uso di variabili esplicative con dettaglio territoriale e temporale molto fine. Il sistema informativo eSecurity è modulare ed è già predisposto per accogliere, nello stesso come in altri contesti, sia variabili esplicative con frequenza temporale e spaziale molto fine (come ad esempio accade per i dati puntuali collezionati in tempo reale), sia i modelli previsivi che, calibrati su tali variabili, verranno di volta in volta stimati.

Box 9. Sistema informativo geografico eSecGIS. Un modello di rischio per specifiche tipologie di reato

a cura di Giuseppe Espa, Diego Giuliani e Maria Michela Dickson

Un modello statistico costituisce un utile strumento anche per identificare e simulare eventi connessi al crimine, eventi che sono legati da strutture associative, nello spazio e nel tempo, molto complesse. L'obiettivo di un'analisi di questo tipo è duplice e si può concretizzare i) nella formulazione di scenari previsivi e ii) nella stima del danno che un evento criminale (furto in abitazione, furto di oggetti da veicoli, etc.) può produrre. Gli ingredienti di base del modello predittivo che abbiamo disegnato sono i seguenti:

1. un archivio degli eventi verificatisi nel tempo in unità areali (anche molto fini dal punto di vista spaziale) come le sezioni di censimento; si tratta, in pratica, di una matrice **X** binaria (presenza o assenza di un reato). Tale archivio può anche essere a livello micro (dati puntuali);
2. una matrice **C** di contiguità delle aree di cui al punto i) la quale definisca la struttura associativa dei siti. Se i dati sono puntuali, **C** diventa la matrice delle distanze **D**;
3. un set cross-sezionale o semplicemente sezionale di idonee variabili esplicative **Y**, legate o meno al territorio, selezionabili da eSecDB.

Le informazioni di cui ai precedenti punti 1 e 3 sono collezionate nel database eSecDB, mentre le strutture associative che legano nello spazio tali informazioni (punto 2) sono gestite in eSecGIS. Per amalgamare i tre ingredienti di cui ai punti 1-3, al fine di prevedere particolari tipologie di reato sul territorio e per derivare alcune misure di rischio "di base", è prioritaria la specificazione di un adeguato modello per la descrizione del fenomeno oggetto di studio. La letteratura specialistica offre al riguardo fondamentalmente tre soluzioni. Un modello tradizionalmente utilizzato per questi scopi è un classico modello per analisi di variabili binarie che ha ricevuto molta attenzione nelle più disparate discipline a partire dal primo seminale contributo di Cox (1970). In termini formali:

$$E(X_i) = \theta_i = \frac{e^{y_i \beta}}{1 + e^{y_i \beta}}, i = 1, 2, \dots, n$$

dove $\theta_i = P(X_i = 1)$, ossia la probabilità che nell'*i*-ma area si verifichi l'evento criminale, y_i è il vettore riga delle variabili indipendenti rilevate nella stessa area e β è un vettore colonna di parametri incogniti (per maggiori dettagli si veda Cox e Snell, 1989).

Ancorché accattivante dal punto vista logico-formale, esiste un problema pratico molto rilevante che inficia l'utilizzo della regressione logistica sui dati georiferiti come quelli degli eventi criminali presenti in eSecDB e gestiti in eSecGIS. Si tratta dell'ipotesi di indipendenza delle variabili X_i trattate senza tener conto della loro natura spaziale. Infatti, una caratteristica comune a tutti gli studi a carattere geografico è la reciproca dipendenza fra le osservazioni: "tutto è correlato con tutto, ma le cose più vicine sono più correlate delle cose lontane" (Tobler, 1970). Questa legge empirica può essere riprodotta in termini formali per prevedere la probabilità associata ad un'area, tenendo conto della dipendenza spaziale fra le aree stesse. Una famiglia di modelli idonei a rappresentare

la situazione ipotizzata sono i cosiddetti auto-modelli ed in particolare lo schema denominato auto-logistico (o meglio ancora, una sua variante detta LAM, come vedremo più oltre). Senza entrare nei dettagli metodologici ma solo per fornire alcune intuizioni, lo schema auto-logistico assume la seguente forma funzionale (Besag, 1972):

$$P(X_i = x_i | X_j = x_j, j \neq i, j \in C\{i\}) = \frac{\exp\left\{x_i \left(\alpha_i + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_j\right)\right\}}{1 + \exp\left\{\alpha_i + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_j\right\}}.$$

I parametri β_j rappresentano una misura dell'interazione tra coppie di aree; i termini α_i sono, invece, delle quantità locali utili per tener conto nel modello della presenza di eventuali trend spaziali. La differenza sostanziale con la regressione logistica non è tanto di carattere logico quanto piuttosto di carattere inferenziale. Le tecniche tradizionali di stima non possono infatti essere applicate ad un modello come l'auto-logistico per stimare dei vettori dei parametri essendo queste tecniche addirittura inconsistenti. In questo caso si dovrà ricorrere, fra gli altri, ad algoritmi detti di massima pseudo verosimiglianza (Besag, 1975). Il modello auto-logistico, mentre definisce una struttura di dipendenza spaziale tramite le X_i , non incorpora al suo interno le variabili esplicative Y_i . Di converso, l'approccio logistico tradizionale è esplicitato in funzione delle sole covariate, ma ignora nella formulazione modellistica gli effetti della dipendenza spaziale.

Come hanno osservato Arbia e Espa (1996), entrambi gli schemi (il logistico e l'auto-logistico) possono risultare non completi ed inappropriati alla modellazione di dati di natura criminologica a connotazione territoriale. Per questo motivo ci è sembrato ragionevole utilizzare in eSecurity un modello congiunto che unisca i vantaggi dell'approccio logistico e di quello auto-logistico. Si tratta del seguente schema:

$$P(X_i = 1 | X_j = x_j, j \neq i, j \in C\{i\}) = \frac{\exp\left\{\alpha + \gamma' y_i + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_j\right\}}{1 + \exp\left\{\alpha + \gamma' y_i + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_j\right\}}$$

al quale ci si riferisce in letteratura come LAM (*Logistic Auto-logistic Model*; Arbia e Espa, 1996; Arbia, 2006). I parametri α , $\gamma' = (\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_p)$ e β_j assumono i significati consueti. Abbiamo usato proprio un LAM spazio-temporale circoscrizionale e settimanale per stimare la probabilità di subire un furto in abitazione nel comune di Trento nel triennio di riferimento per il progetto. Alcuni risultati di questo complicato processo sono proposti nelle pagine che precedono il presente box con riferimento all'anno 2014.

A

B

C



eSecWEB

Il portale per la prevenzione della criminalità a livello urbano

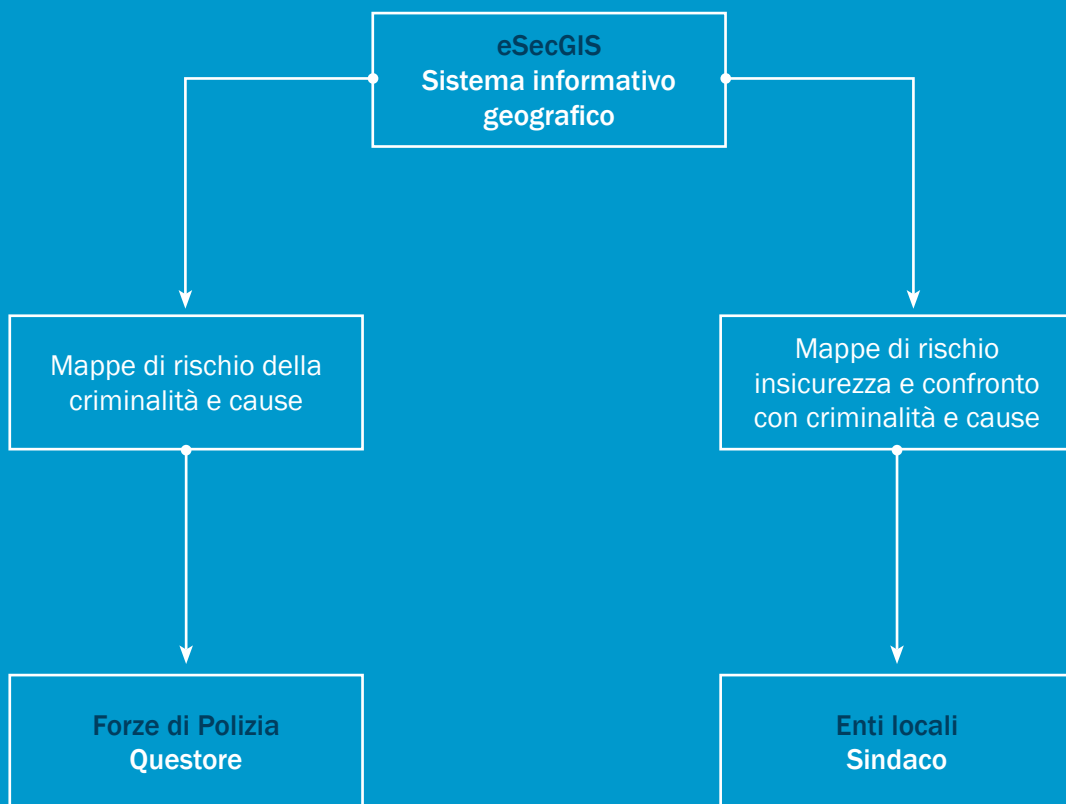
L'ultimo prodotto del progetto eSecurity è il portale eSecWEB, già disponibile in forma di prototipo all'indirizzo www.esecurity.trento.it (Fig. 6). Il sito ha lo scopo di costruire un canale di comunicazione tra i cittadini, gli enti locali e le forze di polizia per la diffusione dei risultati della ricerca. Infatti, eSecWEB consente l'accesso al pubblico a parte dei contenuti del progetto. In questo modo, il team di eSecurity può fornire ai cittadini informazioni puntuali ed oggettive sullo stato della devianza e del crimine nella città di Trento. Inoltre, la piattaforma web presenterà una sezione dedicata ai comportamenti preventivi e alle best practices che la popolazione potrebbe seguire per ridurre al minimo il rischio di vittimizzazione. Infine, mediante questo strumento, si punta ad aumentare la collaborazione tra le autorità che si occupano della sicurezza urbana e gli abitanti, in relazione alle possibili politiche ed iniziative di prevenzione da adottare in vista del contenimento della criminalità e della devianza nello spazio cittadino.

Figura 6. Il portale eSecWeb



Fonte: www.esecurity.trento.it

Figura 6. eSecGIS. Obiettivi



Fonte: elaborazione eCrime di dati del progetto eSecurity

Conclusioni

Il progetto eSecurity, che rientra nel novero delle poche esperienze di polizia predittiva a livello globale, ha inteso effettuare due passi avanti rispetto ai progetti anglosassoni di Memphis, Los Angeles, Londra e Greater Manchester, al fine di sperimentare il nuovo modello della “*predictive urban security*” (RAND, 2013). Innanzitutto, lo strumento ICT eSecGIS (prototipo), realizzato a Trento, non si serve solo dei dati sulla collocazione spazio-temporale degli eventi criminali del passato, ma utilizza anche variabili socio-demografiche ed ambientali, nonché altre informazioni provenienti dalla *smart city*.

Il secondo passo avanti compiuto dal progetto trentino riguarda, poi, il riconoscimento della necessità di comprendere e di tener conto della concentrazione dell'insicurezza e del disordine fisico e sociale in città, per capire l'oggi e il domani della sicurezza in città e per gestirla. Il sistema ICT non solo cerca di prevedere il “dove” e il “quando” avverranno alcune forme di criminalità e devianza sul territorio, ma anche di capire il “perché” si verifichino crimini, episodi di disordine e situazioni d'insicurezza personale e collettiva. Vuole offrire conoscenza avanzata per garantire una strategia di prevenzione a tutto tondo, che consideri gli svariati aspetti in cui il concetto di sicurezza urbana si declina, a servizio di tutti gli attori istituzionali che possono incidere sulla sicurezza in ambito urbano, siano essi amministratori della città o forze di polizia (Selmini, 2004; Di Nicola et al., 2014a).

Infatti, nello specifico, il sistema informativo geografico eSecGIS permette:

- a. alle forze dell'ordine: di definire le zone di criticità sul territorio, di allocare in modo ottimale le risorse di polizia rispetto ai fatti-reato, di intervenire a livello operativo con iniziative mirate a prevenire e a debellare i fenomeni criminali e devianti di rilievo e di misurare costantemente i risultati raggiunti;
- b. agli amministratori locali: di comprendere le dimensioni reali dei fenomeni in questione ed i relativi “perché”, di disegnare politiche ed interventi in materia di criminalità, disordine urbano e insicurezza più efficaci e di valutarli, monitorandone i risultati; in particolare, permette di attivare azioni preventive e di sostegno in situazioni di marginalità, anche in collaborazione con organizzazioni no-profit;
- c. ai cittadini: di ottenere informazioni puntuali e oggettive sullo stato della sicurezza in città e di ricevere consigli sui comportamenti preventivi più adatti da tenere (Fig. 6).

Bibliografia

- Arbia, G. (2006), *Spatial Econometrics: Statistical Foundations and Applications to regional Convergence*, Berlino, Springer Verlag.
- Arbia, G., Espa, G. (1996), "Forecasting statistical models of archaeological site location", in *Archeologia e Calcolatori*, 7, 365–372.
- Barbagli, M. 2002, "La paura della criminalità", in Barbagli M., Gatti G. (a cura di), *La criminalità in Italia*, Bologna, Il Mulino.
- Besag, J. (1972), "Nearest-neighbour systems and the auto-logistic model for binary data", in *Journal of the Royal Statistical Society*, B, 76–83.
- Besag, J. (1975), "Statistical analysis of non-lattice data", in *The Statistician*, 24, 179–195.
- Brantingham, P.J., Brantingham, P.L. 1991 (a cura di), *Environmental Criminology* (II ed.), Prospect Heights, Waveland Press.
- Brantingham, P.J., Brantingham, P.L. 1995, "Criminality of Place: Crime Generators and Crime Attractors", in *European Journal on Criminal Policy and Research*, vol. 3, n. 3.
- Chiesi, L. 2003, "L'ipotesi delle inciviltà. La non ovvia relazione tra manutenzione e senso di insicurezza", in Amendola G. (a cura di), *Il governo della città sicura. Politiche, esperienze e luoghi comuni*, Napoli, Liguori.
- Clarke, R.V. 1997, "Introduction", in Clarke R.V. (a cura di), *Situational Crime Prevention. Successful Case Studies*, New York, Harrow and Heston.
- Cox, D.R. (1970), *Analysis of Binary Data*, London, Methuen.
- Cox, D.R., Snell, E.J. (1989), *Analysis of Binary Data*, 2nd ed., Londra, Chapman & Hall.
- Di Nicola, A., Espa, G., Bressan, S., Dickson M.M., Nicolamarino A. 2014a, *Metodi statistici per la predizione della criminalità. Rassegna della letteratura su predictive policing e moduli di data mining*, Trento: eCrime Working Papers n. 2 – Università degli Studi di Trento.

Di Nicola, A., Espa, G., Bressan, S., Dickson M.M. 2014b, *eSecurity - Indagine sulla sicurezza oggettiva e soggettiva nel comune di Trento: principali risultati della prima rilevazione. Vittimizzazione, senso di insicurezza e percezione del disordine urbano dei cittadini di Trento da ottobre 2012 a settembre 2013*, Trento: eCrime Working Papers n. 1 – Università degli Studi di Trento.

Lab, S.P. 2010, *Crime Prevention: Approaches, Practices, and Evaluations – 7th Edition*, New Providence, Matthew Bender & Company.

Nobili, G. 2003, “Disordine urbano e insicurezza: una prima indagine su Bologna”, in *Quaderni di Città Sicure – Regione Emilia Romagna*, n. 28, Novembre-Dicembre 2003.

RAND, 2013, *Predictive policing. The Role of Crime Forecasting in Law Enforcement Operations*, Washington, RAND Corporation.

Regione Piemonte, 2012, *Leggere la sicurezza. I dati, il contesto, i fenomeni e le percezioni*, Regione Piemonte, Torino.

Selmini, R. 2004, “Introduzione”, in Selmini R. (a cura di), *La sicurezza urbana*, Bologna, Il Mulino.

Tillé, Y., Matei, A. 2009, *Package ‘sampling’*, consultabile all’indirizzo Internet <http://cran.r-project.org/web/packages/sampling/sampling.pdf> (data ultima consultazione: 28 dicembre 2015).

Tobler, W.R. (1970), “A computer movie simulating urban growth in the Detroit Region”, in *Economic Geography*, 46, 234–240.

Vettori, B. 2010, *Le statistiche sulla criminalità in ambito internazionale, europeo e nazionale*, Milano, LED Edizioni Universitarie.

Uchida, C. 2009, *A national discussion on predictive policing: defining our terms and mapping successful implementation strategies*, reperibile al sito internet www.ncjrs.gov (data ultima consultazione 23/11/2015).

Wartell, J., Gallagher, K. 2012, “Translating environmental criminology theory into crime analysis practice”, in *Policing. A Journal of Policy and Practice*, vol. 6, n. 4.

Wilson, J.Q., Kelling, G.L. 1982, “Broken Windows”, in *The Atlantic Monthly*, vol. 279, n. 3.

Le opinioni espresse nel presente rapporto di ricerca sono di responsabilità esclusiva degli autori e non riflettono necessariamente la posizione ufficiale dell'Unione europea.

Stampa digitale: www.rotooffset.it - Trento

Trento, novembre 2015

© 2015 eCrime - Università degli Studi di Trento