

# IL PROGETTO DI MAPPATURA DELL'AMIANTO IN PIEMONTE

ARPA PIEMONTE CONDUCE DAL 2013 IL PROGETTO DI MAPPATURA DELLE COPERTURE IN CEMENTO-AMIANTO SU UN'AREA DI QUASI 10.000 KM<sup>2</sup>, CHE COINVOLGE OLTRE 600 COMUNI E CIRCA IL 75% DELLA POPOLAZIONE. IL TELERILEVAMENTO, LA VERIFICA SUL CAMPO E L'USO DEI DRONI POSSONO DARE RISULTATI AFFIDABILI ANCHE SULLO STATO DELLE COPERTURE.

Il progetto di mappatura regionale delle coperture con presenza di amianto è stato avviato nel 2013 da Arpa Piemonte, con la collaborazione di più strutture (Polo Amianto, i Dipartimenti territoriali e il Nucleo sistema informativo geografico) attraverso tecniche di telerilevamento. L'analisi delle principali esperienze maturate in ambito nazionale, realizzate tra il 2000 e il 2010, principalmente basate su rilievi aerei multispettrali specifici (es. MIVIS) ha evidenziato che le tecniche impiegate, pur fornendo risultati interessanti, sono caratterizzate da costi di investimento significativi legati ai voli aerei e al trattamento ed elaborazione dei dati, tempi di realizzazione medio-lunghi e conseguente applicabilità a porzioni di territorio limitate. Tali caratteristiche risultavano quindi difficilmente conciliabili con i vincoli temporali, organizzativi ed economici del progetto di mappatura in Piemonte. Si è reso pertanto necessario delineare una nuova metodologia in grado di rispondere ai seguenti criteri:

- necessità di un immediato avvio operativo
- applicabilità del modello a scala regionale
- utilizzo di dati cartografici, satellitari e aerofotogrammetrici sufficientemente aggiornati, gratuiti o già nella disponibilità di Arpa o di Regione Piemonte
- utilizzo di sole risorse professionali e strumentali disponibili all'interno dell'Agenda
- integrabilità delle risultanze all'interno del Sistema informativo geografico agenziale.

La scelta della metodologia da impiegare si è orientata sull'uso di tecniche di analisi da telerilevamento e GIS in grado di elaborare e classificare automaticamente immagini aeree disponibili identificando le caratteristiche radiometriche e tessiturali



FIG. 1  
MCA, MAPPATURA  
EDIFICI PIEMONTE

Telerilevamento, esempio di risultati del processo di classificazione.

tipiche delle coperture tradizionali di cemento-amianto, distinguibili in linea di massima dalle altre coperture tradizionali (tetti in coppi, metallo, bitume). Sono pertanto state utilizzate le ortoreimmagini della ripresa aerea ICE 2009-2011 realizzate da Regione Piemonte (bande del visibile – R, G, B – e dell'infrarosso vicino NIR) con risoluzione spaziale di 0.4 m e ortorettificate tramite nuovo DTM realizzato con il contestuale rilievo Lidar (figura 1).

Il metodo impostato (*Mappatura speditiva da telerilevamento*) consiste nell'estrarre automaticamente dalle ortofoto un primo livello di "coperture con potenziale presenza di cemento amianto" e una successiva fase di elaborazione in ambiente GIS per la definizione puntuale degli edifici implicati.

Nella *prima fase*, le immagini sono elaborate con tecniche di *analisi object oriented* che prevedono tre passi principali:

- segmentazione dell'immagine e riconoscimento "oggetti" in base a caratteristiche spettrali (valori singole bande e indici composti), geometriche (tessitura, struttura, fattori di forma) e topologiche

- ricerca di campioni significativi di edifici con copertura in Mca (*materiali contenenti amianto*) da utilizzarsi come *training sets*

- definizione algoritmo di calcolo e classificazione degli oggetti.

Nella *seconda fase* i risultati della classificazione sono sottoposti a più passaggi elaborativi in ambiente GIS finalizzati a integrare i dati con la cartografica tecnica regionale e a strutturare i risultati in banca dati.

Una *terza fase* prevede la verifica e l'integrazione dei risultati con fotointerpretazione tradizionale e la creazione del database geografico finale.

La classificazione ha dovuto tenere in considerazione l'enorme variabilità degli edifici, dei materiali impiegati per le coperture civili e industriali, del loro diverso grado e stato di conservazione. Si è deciso di adottare un *approccio conservativo* caratterizzato da una possibile sovrastima delle coperture identificabili come potenzialmente critiche (falsi positivi), preferibile comunque al rischio di escludere a priori possibili situazioni rilevanti sotto il profilo ambientale sanitario.

## L'attività di Arpa Piemonte e i risultati del progetto

Ad avvio progetto sono state definite le aree prioritarie più significative del territorio includendo i comuni più densamente abitati e afferenti a distretti industriali e territoriali rilevanti ed escludendo inizialmente le aree montane scarsamente antropizzate e comunque povere di insediamenti industriali rilevanti. L'ambito di indagine complessivo si estende su un'area di quasi 10.000 km<sup>2</sup>, coinvolge completamente o parzialmente più di 600 comuni e circa il 75% della popolazione regionale. L'attività di mappatura tramite telerilevamento, realizzata per lotti è stata completata nel 2014. L'analisi ha individuato oltre 128.000 coperture georeferenziate di edifici potenzialmente contenenti cemento-amianto (figura 2). A partire da tali risultati è stata avviata l'attività di sopralluogo in campo da parte dei Dipartimenti provinciali che prevede la verifica della natura delle coperture e la raccolta delle informazioni sulle caratteristiche e lo stato delle stesse. Attualmente oltre il 63% delle coperture è stato verificato in situ indentificando circa 38.000 coperture contenenti cemento amianto e circa 9.000 coperture bonificate.

Per agevolare il più possibile l'attività di censimento, è stato sviluppato il nuovo *Sistema informativo mappatura amianto*, che permette ai Dipartimenti di creare e aggiornare in tempo reale i dati inerenti le fasi sopralluogo alimentando tramite applicazione webGIS una banca dati unica e omogenea su scala regionale e avere un quadro costantemente aggiornato degli esiti del censimento e dello stato avanzamento dei lavori. A partire dal 2015 è stato sviluppato inoltre un servizio web semplificato per l'accesso da parte dei cittadini attraverso la nuova applicazione denominata *Mappatura Amianto in Piemonte* fruibile

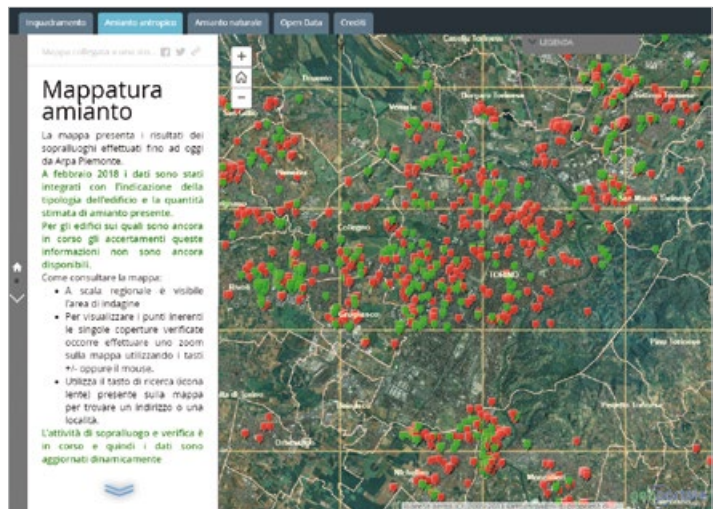


FIG. 2  
MCA, MAPPATURA  
EDIFICI PIEMONTE



Esempio dei risultati della mappatura: identificazione coperture da verificare.

FIG. 3  
MCA, MAPPATURA  
EDIFICI PIEMONTE



Il servizio WebGIS sul geoportale di Arpa Piemonte.

dal geoportale agenziale. La cartografia è disponibile anche secondo il protocollo WMS, reperibile nella medesima applicazione alla sezione *Open Data* (figura 3).

### L'impiego di droni

A partire dal 2016 sono stati avviati progetti finalizzati a integrare i rilievi con mezzi APR per i monitoraggi ambientali in Arpa. Nel 2017 è stato avviato uno specifico progetto (tuttora in corso) finalizzato a sperimentare e valutare il rilievo con drone per l'analisi delle coperture in cemento. In particolare si intende valutarne l'applicabilità per:

- una più rapida e precisa identificazione dei manufatti delle coperture contenenti cemento-amianto con conseguente riduzione del numero delle ispezioni
- la possibilità di estendere le verifiche in aree difficilmente raggiungibili e ispezionabili con sopralluogo tradizionale
- la produzione di una base dati funzionale a una restituzione tridimensionale e quindi volumetrica delle coperture.

Nel 2017 sono stati effettuati i rilievi su diverse aree residenziali e industriali di tre comuni in provincia di Cuneo attraverso l'impiego di APR ultraleggero ad ala fissa.

Tutti i dati derivanti dai rilievi sono stati quindi elaborati internamente all'Agenzia e integrati nel sistema informativo geografico agenziale, attraverso la produzione per via fotogrammetrica di ortoimmagini, *point cloud*, modelli digitali del terreno (DTM e DSM).

Le attività di valutazione della la qualità e affidabilità si completeranno nel 2018, ma i primi riscontri evidenziano le interessanti potenzialità del metodo per applicazioni su scala locale, valutazioni di coperture di dimensioni limitate e difficilmente analizzabili da piattaforma aerea o satellitare, monitoraggi periodici dello stato di degrado o delle attività di bonifica in distretti rilevanti e in trasformazione.

**Enrico Bonansea**

Responsabile Sistema informativo geografico Arpa Piemonte