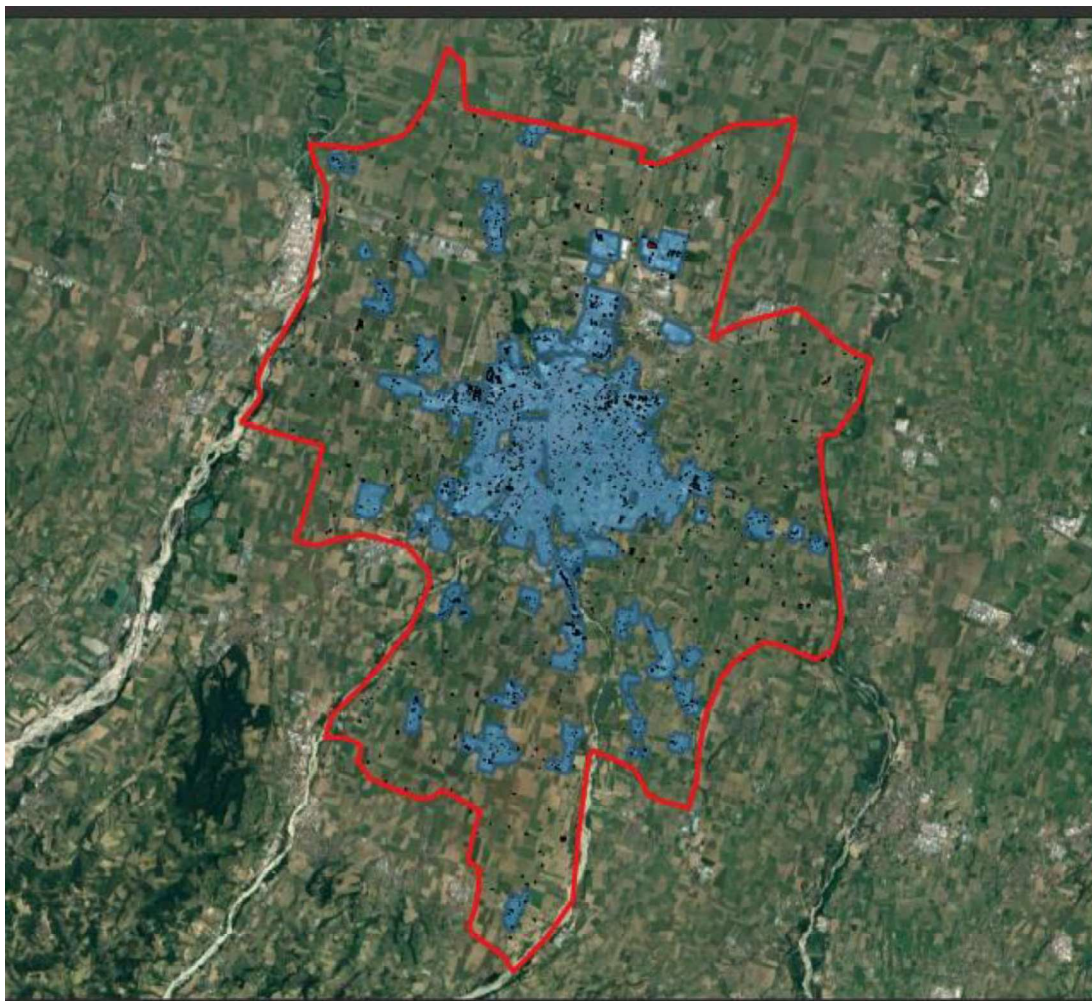




Comune di
Parma (PR)
*Mappatura e classificazione
di coperture in MCA*

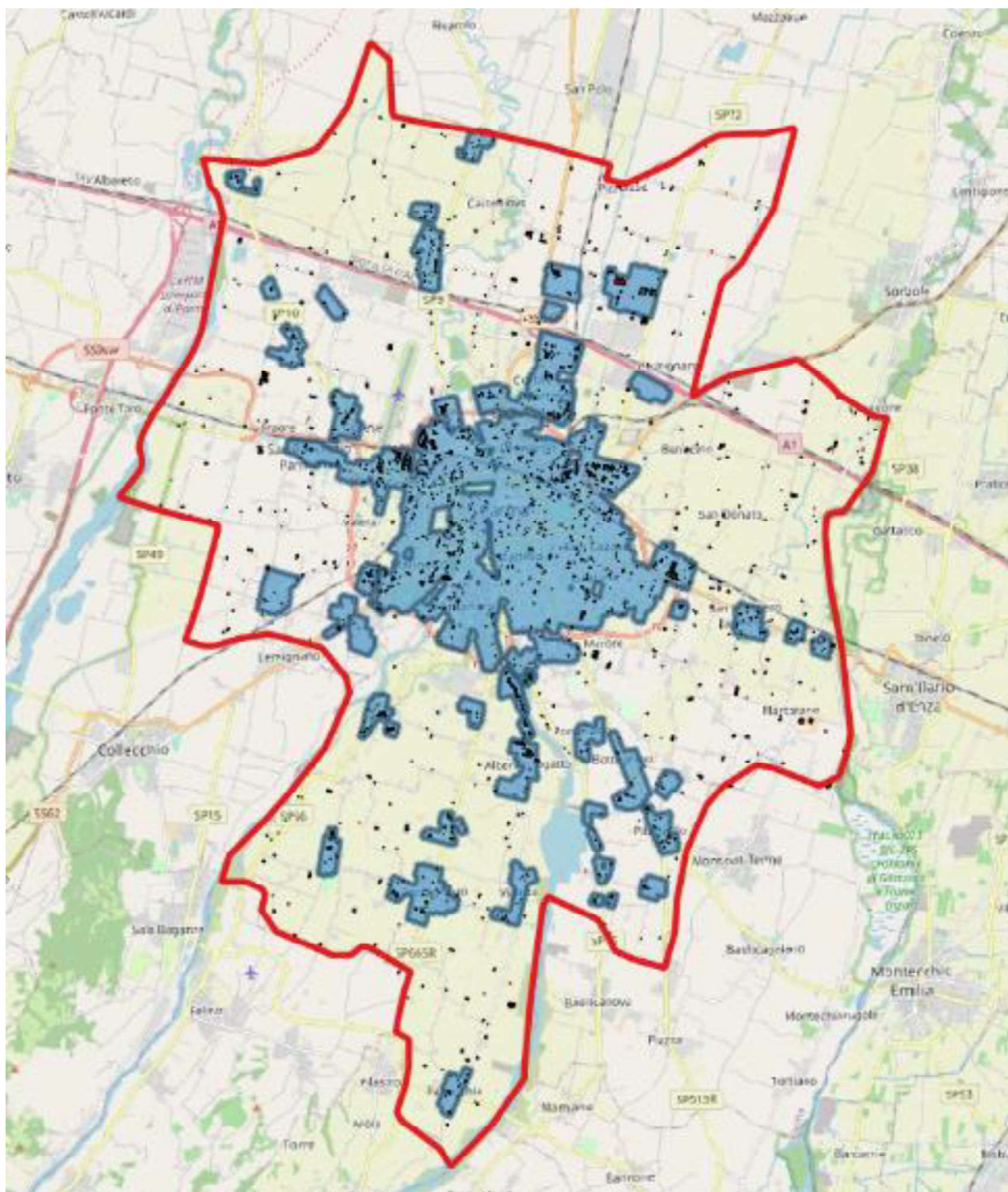
Sommario

Introduzione	3
Identificazione delle coperture in MCA (Materiali Contenenti Amianto) nel territorio comunale	4
Accuratezza, “falsi positivi”, mancate segnalazioni di coperture con Primer.....	7
Dettaglio delle segnalazioni	7
Grafico della distribuzione	8
Materiale in consegna.....	16

Introduzione

L'Amministrazione di **Parma (PR)**, dietro presentazione da parte di AeroDron del progetto "Asbestos Free", ha conferito l'incarico per l'individuazione delle coperture in MCA esistenti nel territorio comunale utilizzando l'algoritmo e il metodo descritto in tale progetto.

A titolo esemplificativo mostriamo, di seguito, la distribuzione delle coperture sul territorio comunale con alcuni esempi di dettaglio.



Aree volate con droni SAPR - UAV



Identificazione delle coperture in MCA (Materiali Contenenti Amianto) nel territorio comunale

Come previsto dal progetto, nella prima fase di identificazione sono state analizzate immagini multispettrali del territorio.

In questo caso, le immagini utilizzate sono state realizzate da CGR S.p.A. (Compagnia Generale di Riprese Aeree).

L'analisi multispettrale di queste immagini aeree produce una mappa della probabilità di presenza di coperture in cemento-amianto (MCA), ci indica la loro ubicazione e la loro distribuzione territoriale. Tale informazione però non è esaustiva, ci sono molte coperture (circa il 30%) per le quali l'informazione ricavata dalle immagini multispettrali non è sufficiente per assicurare una diagnosi corretta. L'errore è tipico di tutti i sistemi di mappatura basati sull'analisi di immagini aeree o satellitari.

VERIFICHE CON DRONE

Per ovviare a questo limite la nostra metodologia prevede il sorvolo con un drone delle coperture definite come "incerte" nella fase precedente. L'alta risoluzione delle immagini scattate dal drone (4cm/px) permette di risolvere, nella maggior parte dei casi l'incertezza.

Le aree da sorvolare, e di conseguenza la pianificazione dei voli con il drone, si basa sulla distribuzione probabilistica della presenza di coperture in MCA sul territorio rilevata nella fase precedente. Non si vola su tutto il territorio ma si vola là dove ci sono le indicazioni fornite dall'analisi multispettrale.

Per motivi tecnici, normativi, di condizioni atmosferiche e di efficienza delle operazioni, non è possibile sorvolare tutto il territorio comunale con il drone. Di conseguenza i piani di volo sono stati progettati cercando di rispettare le seguenti priorità:

1. Sorvolare le coperture indicate come "incerte" nella prima analisi multispettrale ai fini di risolvere l'incertezza.
2. Sorvolare i centri abitati dove la presenza di coperture in MCA è più pericolosa (Nr. abitanti / mq MCA).
3. Aree industriali dove si concentrano generalmente le coperture in MCA di maggiori dimensioni.
4. Scegliere percorsi dove si possano fotografare il maggior numero possibile di coperture ai fini di stabilire la probabilità finale di errore.

Ai fini pratici, nonostante non tutte le coperture siano state fotografate, il materiale prodotto permette una buona pianificazione degli interventi principali di bonifica e smaltimento.

N° coperture in DBTR / catasto	34.570
N° coperture MCA	2.434
N° coperture sorvolate con MCA	1.715 (70,4%)
N° coperture in MCA per le quali è stato possibile verificare lo stato di conservazione con foto da drone	1.711

LA CLASSIFICAZIONE

I RISULTATI

La fase preliminare e quella di controllo ci hanno permesso d'individuare in fine **2.434 coperture** con segnali positivi nel territorio comunale per un totale di **1.102.362 mq** pari a circa **16.535 tonnellate** di materiale che presumibilmente contiene amianto.

La fase di verifica statistica è stata realizzata principalmente sorvolando le coperture in cui, per ragioni diverse non è stata fatta la classificazione, sorvolando, ai fini statistici, anche un numero di coperture già classificate come contenenti MCA.

L'integrazione dei risultati della fase di identificazione analitica con le verifiche statistiche eseguite utilizzando i droni, ha permesso di affinare l'analisi producendo il quadro riassuntivo indicato nella tabella di seguito:

Parma	
Superficie totale del comune in Km ²	260,80
Abitanti	200.218
Densità abitativa per Km ²	768
Superficie totale MCA in m ²	1.102.362
Numero di coperture in MCA	2.434
Tonnellate di MCA (15Kg/m ²)	16.535
m ² di MCA per abitante	5,51
m ² di MCA per Km ² di superficie	4.227

Quadro riassuntivo

NOTA: Dalle nostre statistiche (tra più di 200 Comuni del nord Italia esaminati) risultano in media 15 mq di mca per abitante e 5.500 mq per Km² di superficie del Comune.

Accuratezza, “falsi positivi”, mancate segnalazioni di coperture con *Primer*

S'intendono come “falsi positivi” quei casi in cui la copertura è erroneamente identificata dal sistema come contenente Amianto. Rientrano in questa tipologia, oltre agli errori intrinseci del sistema in quanto probabilistico (3-5%) e le coperture in fibrocemento “ecologico”, le cui caratteristiche morfologiche e di firma spettrale sono sostanzialmente indistinguibili rispetto a quelle del fibrocemento contenente Eternit.

Per ridurre al minimo la presenza di questo tipo di errore, AeroDron svolge un lavoro preliminare di analisi e raffronto con **ortofoto storiche**, che permette di eliminare sin da subito i casi di falso positivo laddove l'edificio sia stato realizzato alla fine degli anni '90, dato che con la **Legge n. 257 del marzo 1992: Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto**, e successive modifiche del '96 e '98, se ne vietava l'utilizzo.

Se non si dispone di informazioni relative alla loro localizzazione, le coperture in fibrocemento “ecologico”, in alcuni casi prodotte con gli stessi macchinari utilizzati per quelle in MCA, possono essere classificate correttamente solo analizzando al microscopio elettronico il materiale prelevato in loco.

Un'ulteriore causa di “falsi positivi” è costituita dall'alterazione della firma spettrale causata dalla verniciatura della copertura con *Primer*, che può rendere, in alcuni casi, non individuabile il materiale sottostante.

Dettaglio delle segnalazioni

Nella tabella degli attributi associata allo shapefile sono disponibili diverse categorie di oggetti in cui sono classificati i risultati dell'analisi. Le categorie sono identificate da un colore diverso.



- *Coperture MCA (colore rosso)*

Sono le coperture classificate come con alta probabilità che contengano amianto. In questo gruppo rientrano le coperture verificate come positive (voli con drone) e quelle direttamente individuate nell'analisi delle immagini multispettrali.

- *Coperture da verificare (colore giallo)*

Sono le coperture per le quali non è stato possibile, anche dopo i rilievi con drone, risolvere l'incertezza che si era evidenziata nell'analisi delle immagini multispettrali. In questo caso sono rimaste **“da verificare” 157 coperture**, pari al **6,4 % del totale** delle coperture individuate.

Nella maggior parte dei casi, l'impossibilità della verifica sussiste quando la copertura è poco visibile dall'alto perché coperta da piante o in zone di ombra molto intense che non permettono l'ispezione visiva. In questi casi, la verifica richiederebbe un'ispezione fisica in loco.

Altro fattore d'incertezza può essere dovuto alla presenza di materiali e/o forme per lo più non riconosciuti dal sistema ma che offrono risposte spettrali che potrebbero ricondurre a materiali contenenti amianto.

Si segnala, inoltre, che vincoli tecnici e normativi possono limitare le aree sorvolabili con droni, per cui non è sempre possibile eseguire i voli di verifica statistica su tutte le coperture incerte.

- *Coperture verniciate con Primer (colore viola) e probabile primer (colore blu)*

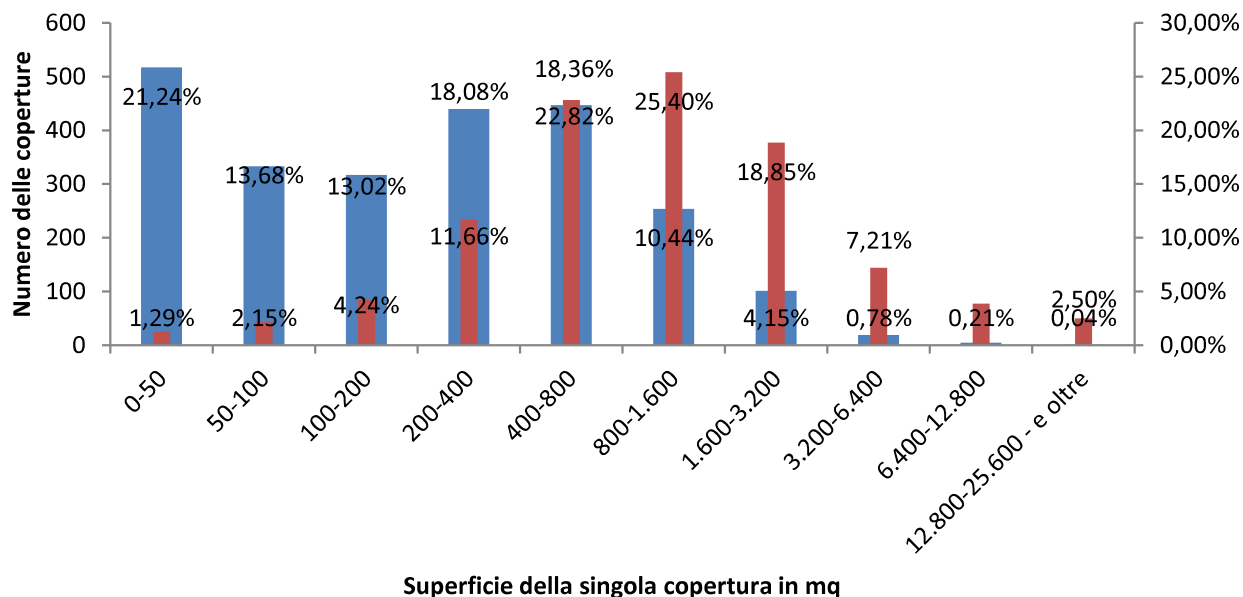
Il Primer è un fissativo consolidante e penetrante, formulato specificatamente per preparare le superfici alla inertizzazione dei manufatti in cemento e amianto. Nonostante l'operazione sia conforme alle leggi vigenti, segnaliamo la presenza di queste coperture in quanto il consolidante ha una scadenza e non esclude i pericoli della rimozione.

Come già indicato, il fissativo maschera i segnali radiometrici che emette la copertura in MCA perciò alcune indicazioni potrebbero non essere certe, e alcune coperture in MCA, “mimetizzate” dal Primer, potrebbero essere sfuggite al sistema di analisi.

Grafico della distribuzione

Il grafico di seguito rappresenta la distribuzione della metratura sul numero di coperture individuate. Le barre blu indicano il numero di coperture per classe di metratura mentre le barre arancioni indicano la distribuzione delle superficie delle singole coperture.

Parma - 2.434 coperture individuate



Il grafico mostra un'alta concentrazione (21%) del **numero** di coperture di dimensioni molto piccole (< 50 mq). Invece, in termini di **superficie**, la quantità maggiore di *mca* (67%) si trova in coperture di elevata metratura (in particolare tra gli 800 e i 1.600 mq – 25%). In altri termini, si riscontrano tanti interlocutori per coperture di piccole e medie dimensioni, mentre la maggior quantità di amianto è concentrata in fabbricati di grandi dimensioni (industriali o artigianali).

Classe (mq)	Frequenza	Sup. totale	% Coperture	% Sup. totale
0-50	517	14.234	21,24%	1,29%
50-100	333	23.730	13,68%	2,15%
100-200	317	46.753	13,02%	4,24%
200-400	440	128.573	18,08%	11,66%
400-800	447	251.549	18,36%	22,82%
800-1.600	254	280.030	10,44%	25,40%
1.600-3.200	101	207.795	4,15%	18,85%
3.200-6.400	19	79.454	0,78%	7,21%
6.400-12.800	5	42.739	0,21%	3,88%
12.800-25.600 - e oltre	1	27.506	0,04%	2,50%
	2.434	1.102.362	100,00%	100,00%

Da notare, ad esempio, che quasi il **15%** dell'amianto è localizzato in sole **25** coperture.

Analisi del Rischio

L'analisi del rischio messa a punto da AeroDron fornisce delle informazioni operative concrete per attivare le fasi successive di bonifica e controllo.

Per ogni copertura individuata viene assegnato un grado di **rischio finale "RK"** (basso, medio, alto, in tre colori, con punteggio da 5 a 24) analizzando il rischio di cinque parametri illustrati nei diagrammi seguenti.

Il grado di rischio finale di ogni copertura permette di stabilire le relative priorità d'intervento ed azioni da adottare (vedi gestione post mappatura).

Parametro	Criterio	Giudizio finale di rischio della copertura
STATO DI CONSERVAZIONE Classificazione da foto HR Drone	P - PESSIMO S - SCADENTE D - DISCRETO	  
PROSSIMITA' LUOGHI SENSIBILI	Scuole e Ospedali Edifici Pubblici Privati	  
SUPERFICIE mq di mca	> 500 mq 50 - 500 mq < 50 mq	  
TRATTAMENTI SUPERFICIALI	Assente Probabile Primer Primer presente	  
UBICAZIONE	Centro Urbano Periferia Isolato	  

	SDC	PRX	SU	TS	UBI	
 3 Rischio Alto	 9	 6	 3	 3	 3	RK Rischio Globale
 2 Rischio Medio	 3	 3	 2	 2	 2	18-24 =  Rischio Alto
 1 Rischio Basso	 1	 1	 1	 1	 1	11-17 =  Rischio Medio
						5-10 =  Rischio Basso

Giudizio finale di
rischio della
copertura

Azione da adottare



Rischio Alto

Prevedere un intervento di bonifica entro **18 mesi**, privilegiando la **rimozione** come soluzione d'eccellenza. Nel caso di contiguità del manufatto a luoghi con presenza di persone e/o in vicinanza con scuole o luoghi di cura prevedere la rimozione entro 6 mesi.



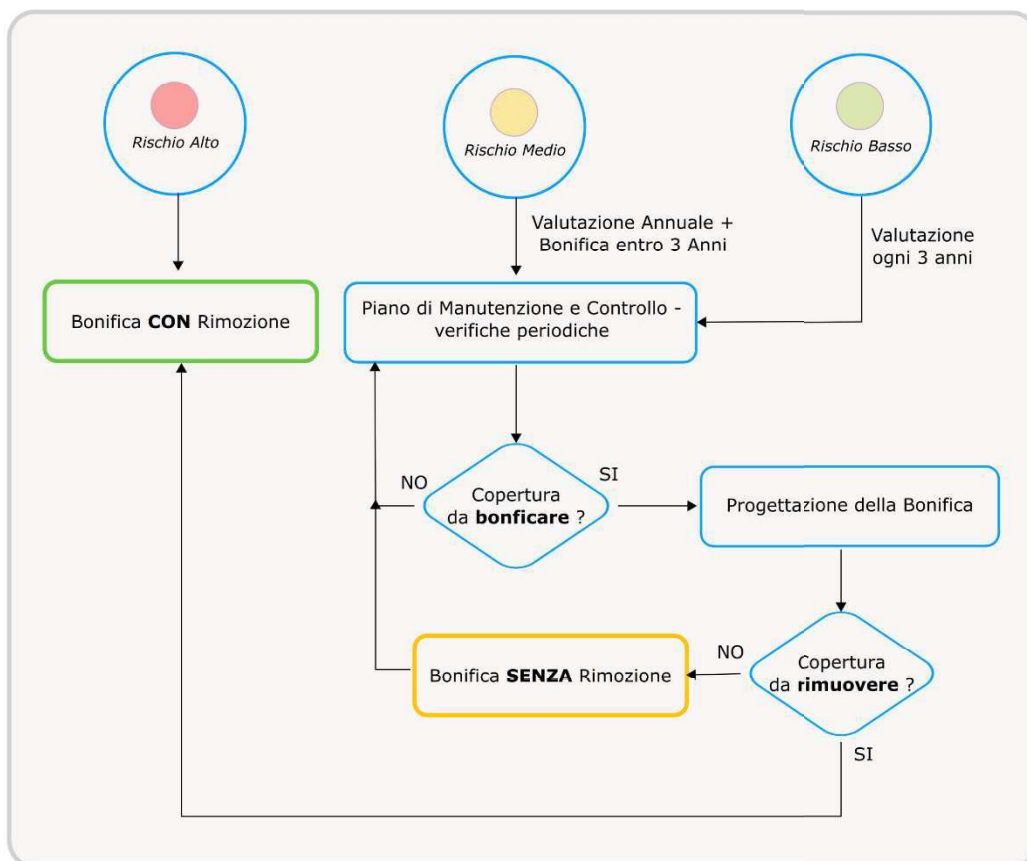
Rischio Medio

Valutare lo stato della copertura **annualmente** e comunque prevedere un intervento di **bonifica** da effettuarsi **entro 3 anni**. Nel caso di contiguità del manufatto a luoghi con presenza di persone e/o in vicinanza con scuole o luoghi di cura prevedere la bonifica entro un anno.



Rischio Basso

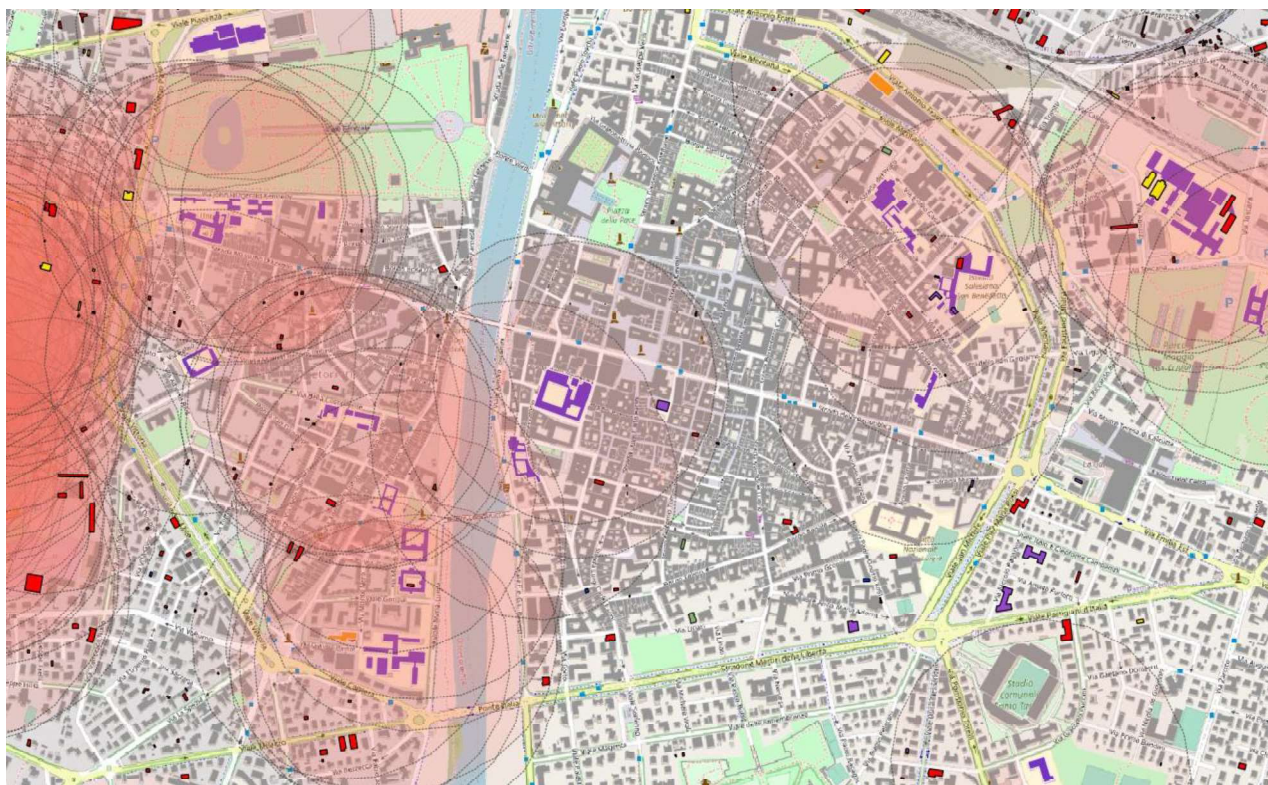
Valutare lo stato della copertura, almeno **ogni 3 anni**, e adottare una specifica procedura operativa per i lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria, ed in generale per qualsiasi operazione di accesso, al fine di evitare il disturbo delle lastre.



Di seguito alcuni esempi di analisi del rischio:

Rischio Prossimità edifici sensibili (R_PRX) – buffer 300m

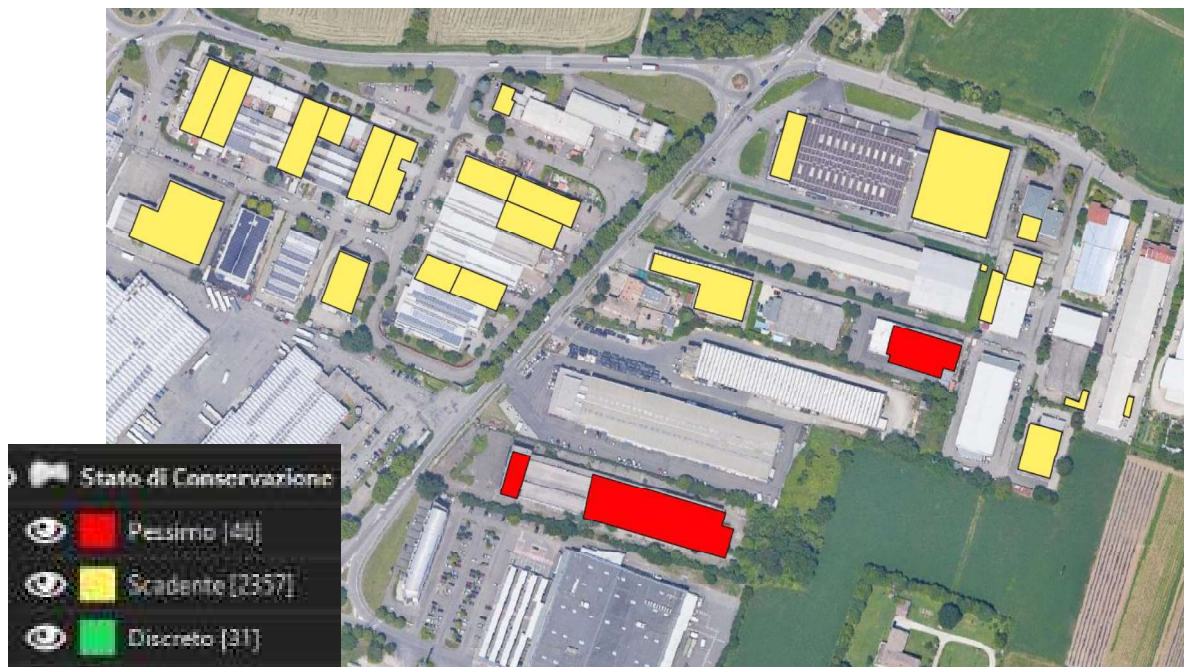
Sono state segnalate intersezioni con i buffer di **scuole** ed **ospedali**, entrambi con valore di rischio massimo 6 e al resto è stato assegnato valore indifferenziato di 1.



Buffers di 300m attorno alle scuole.

Rischio Stato di Conservazione (R_SDC)

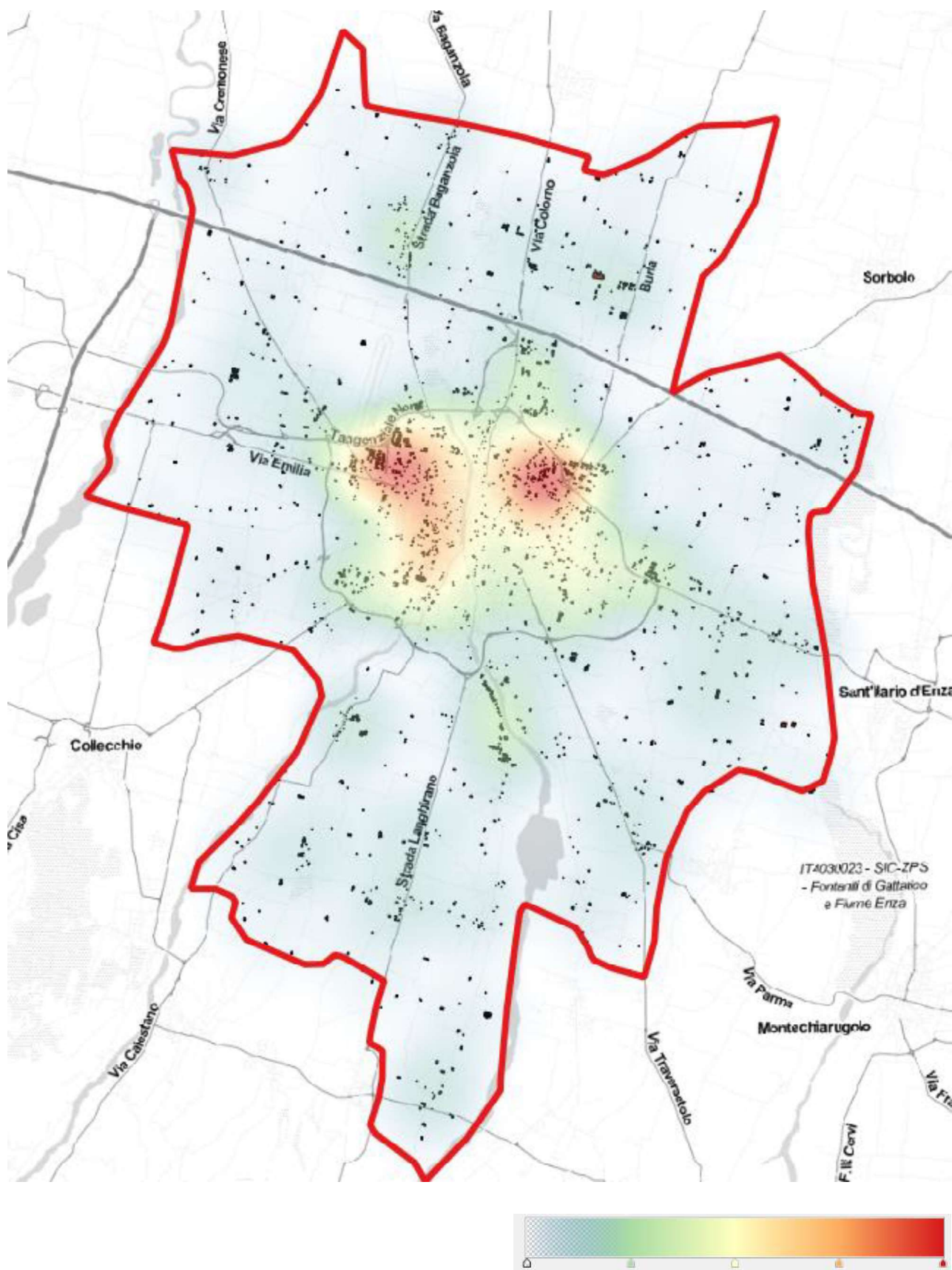
In tabella il numero di edifici in base allo stato di conservazione.



Rischio globale RK (R_RK)

La Heat Map (mappa di concentrazione) mostra le zone ad alto rischio (rosso) mediante un gradiente di colori continuo fino al rischio nullo (trasparente), mentre ogni edificio in MCA è mappato secondo i 3 gradi di rischio globale.







La Heat Map (mappa di concentrazione) mostra le zone ad alto rischio (rosso) mediante un gradiente di colori continuo fino al rischio nullo (trasparente), mentre ogni edificio in MCA è mappato secondo i 3 gradi di rischio globale (R_RK).