

TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO

RETE CITTA'
AMIANTO
ZERO

Vercelli 14 febbraio 2020





RETE CITTA AMIANTO ZERO



Mappatura aerea delle coperture in MCA e nuovi sviluppi con le reti neurali.

Enrico Bonansea
Luca Forestello

Vercelli 14 febbraio 2020

LA MAPPATURA IN PIEMONTE

Vercelli 14 febbraio 2020

INQUADRAMENTO

MAPPATURA REGIONALE - AMBITO DI ANALISI

AMBITO DI PART

Amministrativamente

8 Province

1207 comuni—1196 (2019)

Superficie :

25.388 kmq (reale)

Seconda regione italiana per sup.

Popolazione:

4.362.000 abit. Totali (istat 2011)

Edifici

> 2.000.000 edifici (BDTRE)

Sezioni CTR:

797 sezioni



Vercelli 14 febbraio 2020

INQUADRAMENTO

2013: INIZIA IL PROGETTO DI MAPPATURA REGIONALE

Le scelte progettuali

Basso costo

Interamente gestito con risorse professionali e strumentali dell'Agenzia

Rapidità di applicazione

Indagine su area vasta, tempo max completamente 2-3 anni (mappatura speditiva)

Approccio innovativo

Classificazione automatica con telerilevamento, verifica in campo

Definizione metodologia

Sperimentazione su area campione

Avvio applicazione su scala regionale

Definizione aree prioritarie

Vercelli 14 febbraio 2020

INQUADRAMENTO

LA SCELTA DELLE AREE DI INDAGINE PRIORITARIE

Aree di indagine:

Aree comuni >10.000 abitanti (68 comuni)

Escluse aree >1000 m slm

Complessivamente : circa 600 comuni indagati (300 completamente, 300 parzialmente)

Superficie Indagata:

Oltre 9.000 kmq

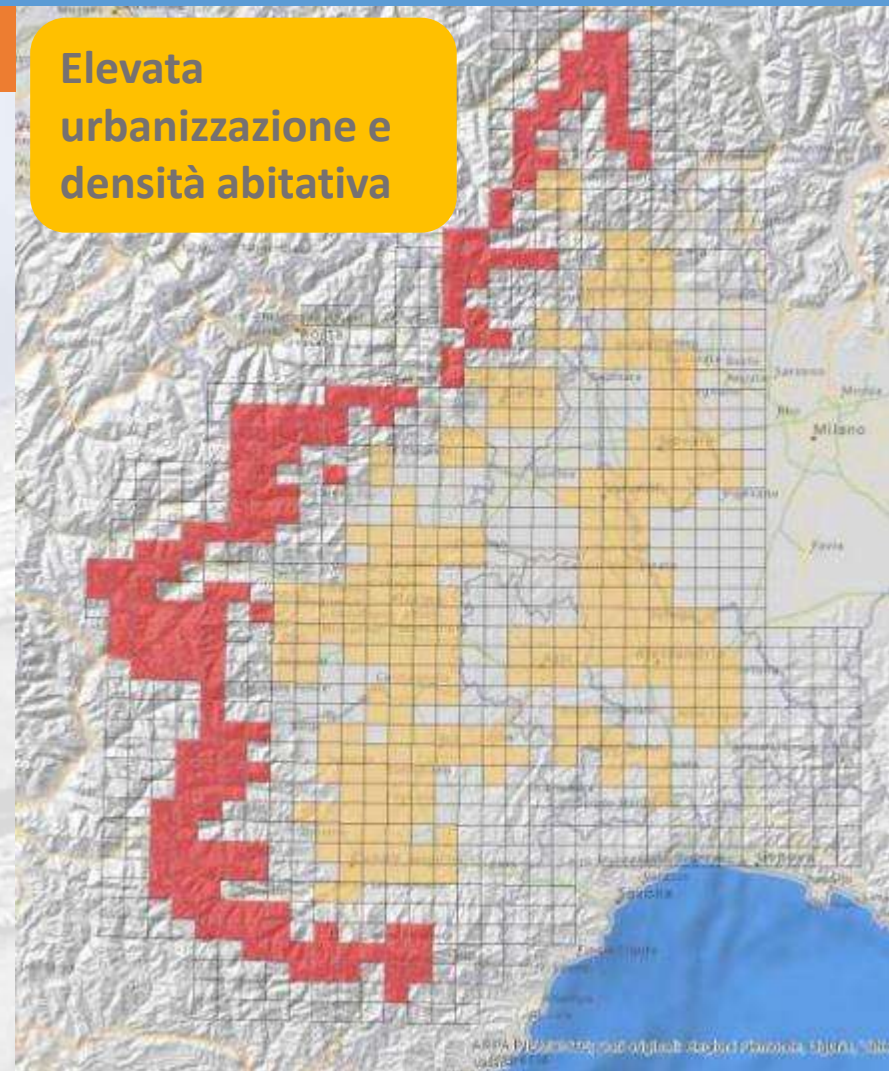
oltre 40% aree di pianura (<1000 m slm)

Popolazione presente nell'area:

Oltre 3.000.000 abitanti

Oltre 70% pop. totale regionale

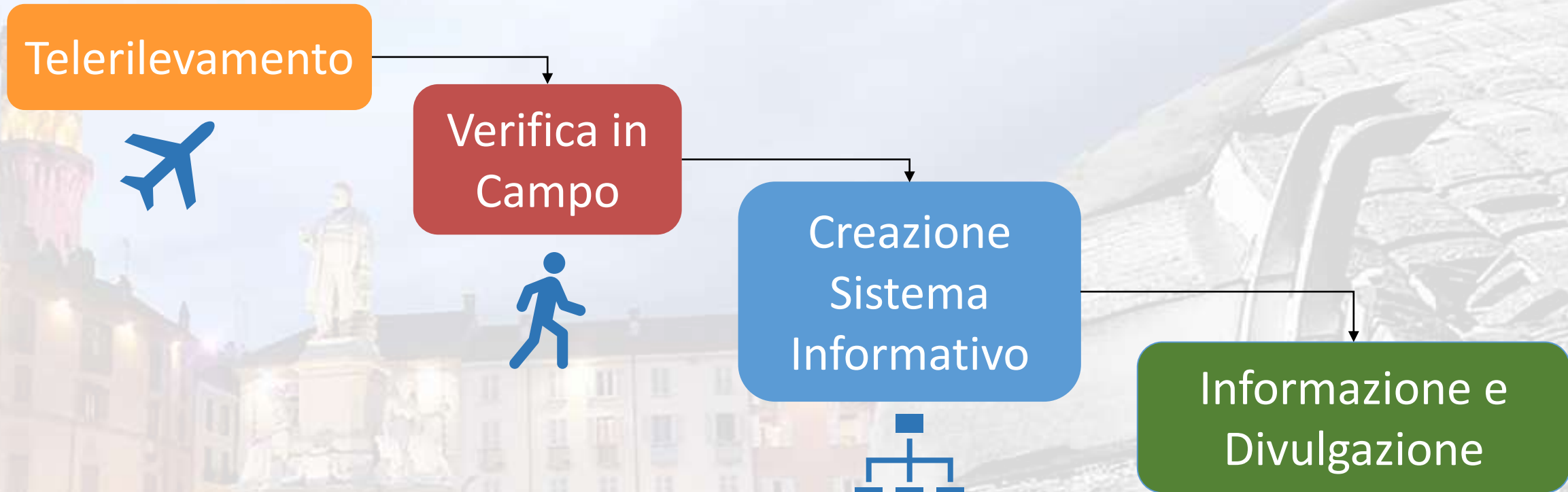
Elevata
urbanizzazione e
densità abitativa



Vercelli 14 febbraio 2020

METODOLOGIA

LE FASI DELLA METODOLOGIA



Vercelli 14 febbraio 2020

Telerilevamento - I dati di partenza



Ortofoto Regione Piemonte 2009 – banda Visibile



Ortofoto Regione Piemonte 2009 – banda Infrarosso vicino

Immagini utilizzate



Ortofoto Volo Regione Piemonte 2009-2010

Disponibile su tutta la Regione

Bande visibile (RGB)

Banda Infrarosso vicino (NIR)

Risoluzione geometrica 0.4m

Processamento immagini aeree

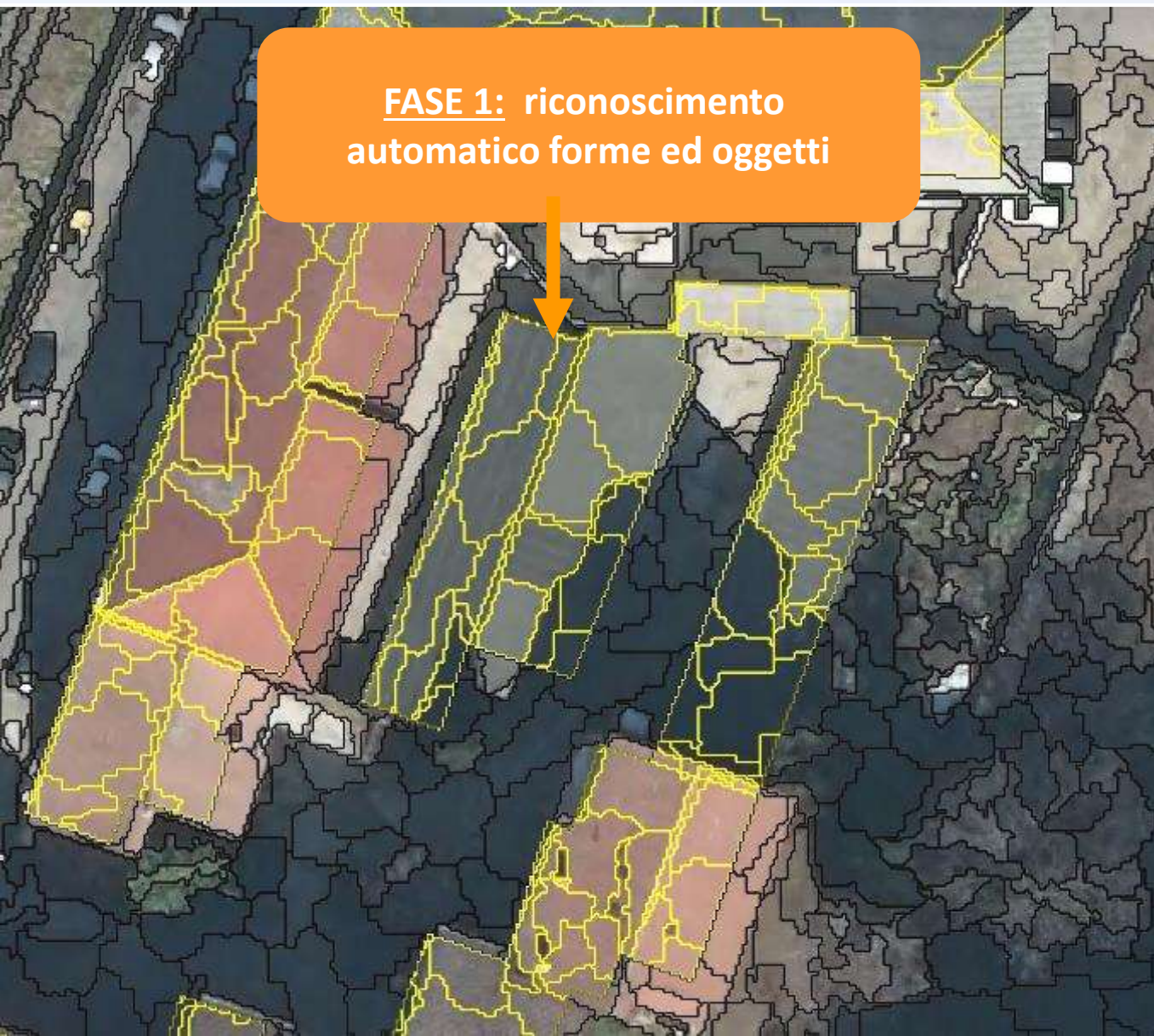
Circa 4800 ortoimmagini

Circa 4 TB

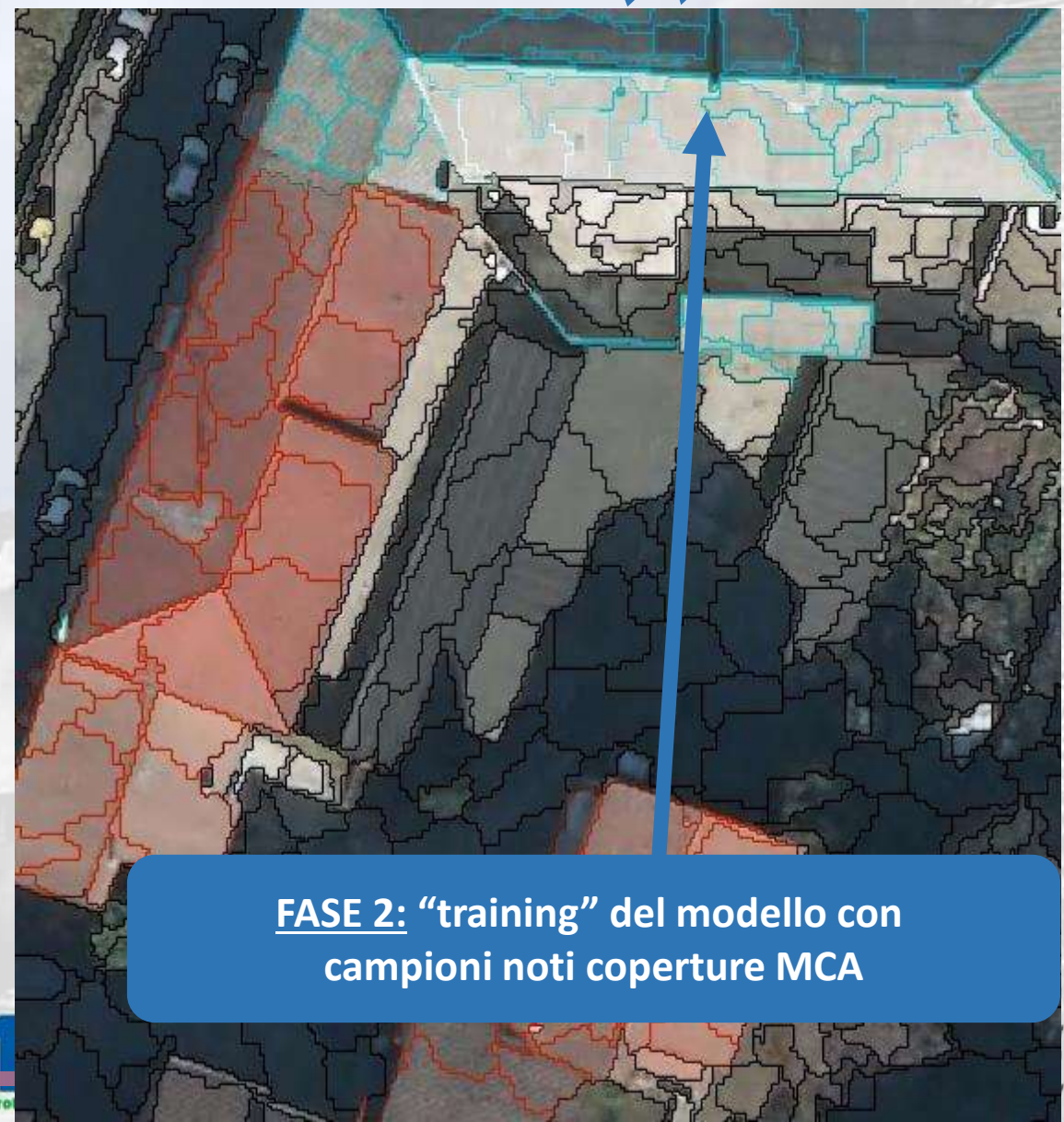
Vercelli 14 febbraio 2020



FASE 1: riconoscimento automatico forme ed oggetti



FASE 2: “training” del modello con campioni noti coperture MCA



TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO

Telerilevamento – Analisi e classificazione automatica delle immagini



FASE 3: classificazione automatica
coperture (potenzialmente) MCA

Analisi dei risultati



Risultati – Variabilità
coperture, esempi di
MCA



Vercelli 14 febbraio 2020



Variabilità coperture:
esempi possibili
confusioni



Vercelli 14 febbraio 2020

Analisi dei risultati

- ✓ Molteplicità di coperture /materiali/stati
- ✓ Grande variabilità di situazioni nella stessa area o fra aree geografiche differenti

Approccio
conservativo

Presenza di Punti
dubbi (Sovrastima)

Sopralluogo per
verifica e schedatura

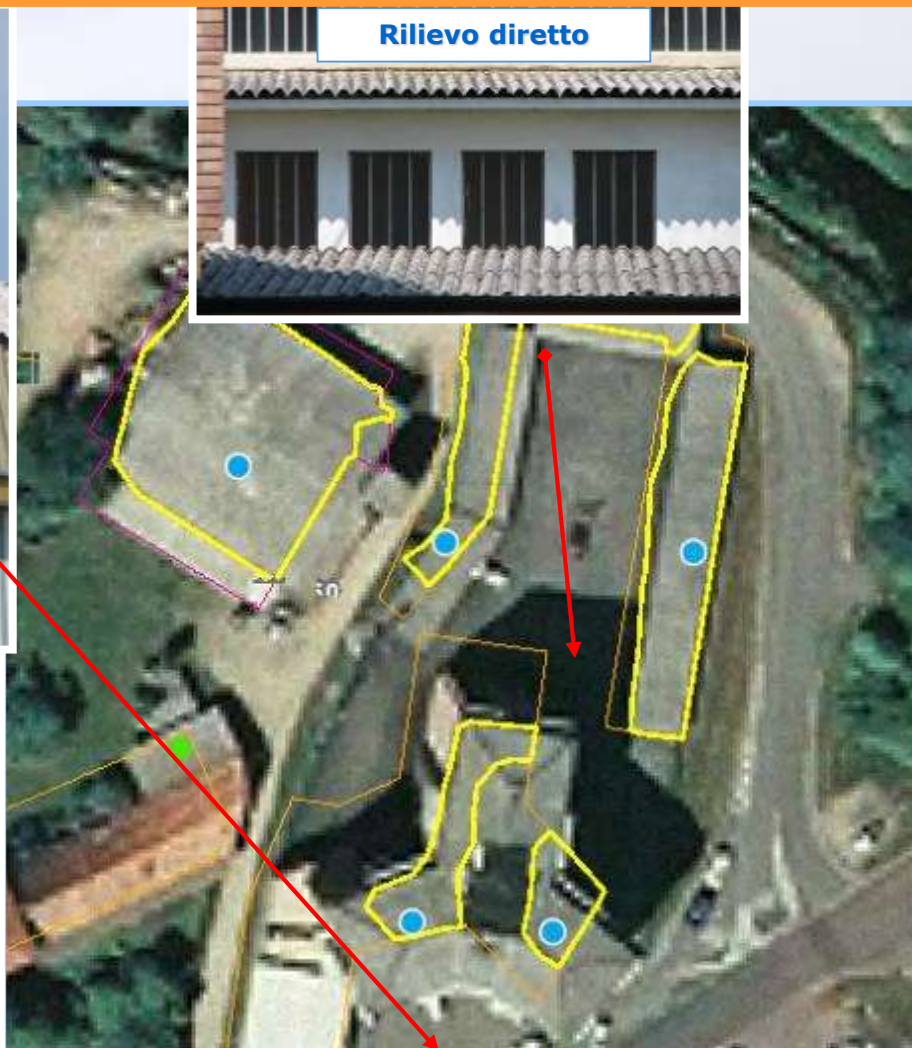
CREAZIONE DEL SISTEMA INFORMATIVO AMIANTO

Vercelli 14 febbraio 2020

TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO



Verifica tramite sopralluogo in situ



VERIFICA E CONFERMA

IDENTIFICAZIONE
FALSI POSITIVI

BONIFICHE

COMPILAZIONE SCHEDA
DETTAGLIO

TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO



RETE CITTÀ
AMIANTO
ZERO

Creazione Sistema Informativo Mappatura Amianto

Attraverso l'applicazione WEB-GIS tutti i Dipartimenti validano ed aggiornano in tempo reale la banca dati



Funzioni

- Editing geografico e alfanum. via web
- Gestione allegati (foto, doc, etc)

Arpa Amianto - Smart editor

Ricerca località o indirizzo

Smart Editor

Censimento coperture con MCA

[Nota per la compilazione della scheda](#)

[Report scheda](#)

PARTE 1 - DATI GENERALI DEL SITO

ID

12164

DATA COMPILAZIONE - Scheda PDF

13/03/2014

DATA ULTIMA MODIFICA UTENTE

11/07/2013

LOCALIZZAZIONE DEL SITO

PROVINCIA - Scheda PDF

AT

PROVINCIA

AL

COMUNE - Scheda PDF

Alessandria

COMUNE

Alessandria

FRAZIONE LOCALITÀ - Scheda PDF

INDIRIZZO - Scheda PDF

VIA PIAVE

CIVICO - Scheda PDF

87

INDIRIZZO

1 SARDEGNA VIA

CAP - Scheda PDF

44,908 8,631 Grad
1 : 1.128

TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO



Mappatura Amianto : Pubblicazione e divulgazione dei risultati

Attraverso il servizio è possibile consultare:

- Cartografia
- Documentazione , Video
- Sintesi avanzamento attività
- Download dati, accesso servizi

Mappatura Amianto in Piemonte

Arpa Piemonte

Coperture contenenti Cemento Amianto

La mappa presenta i risultati dei sopralluoghi effettuati fino ad oggi da Arpa Piemonte.

Come consultare la mappa

- A scala regionale è visibile l'area di indagine della mappatura.
- Per visualizzare i punti inerenti le singole coperture verificate occorre effettuare uno zoom sulla mappa utilizzando i tasti +/- oppure il mouse.
- Utilizza il tasto di ricerca (icona lente) presente sulla mappa per trovare un indirizzo o una località.

Area di indagine della mappatura

In questa mappa è possibile consultare l'area di studio, i comuni coinvolti e la sintesi dei risultati per quanto concerne l'avanzamento delle attività di verifica.

La mappa è stata elaborata in collaborazione con i Comuni del territorio, al fine di realizzare un documento unico, aggiornato, integrato, di facile consultazione e di facile consultazione e territorialmente rilevante.

L'area di indagine complessiva è estesa su un'area di oltre 4.200 km², coinvolgendo complessivamente 600 comuni per un totale di oltre 2.900.000 abitanti, popolazione regionale (dati ISTAT 2016).

Mappatura Amianto in Piemonte

Arpa Piemonte

Quadro di sintesi per Comune

Selezionato il Comune è possibile vedere in tempo reale quante coperture sono state verificate e quali siano state trovate coperture contenenti cemento amianto.

Per i dati di sintesi regionale, occorre "Tutti i comuni (dal regional)" nella sezione di ricerca.

798 Coperture contenenti cemento amianto

Selezione un Comune

SELA

Dati di sintesi

Sono qui disponibili i principali dati sull'avanzamento dell'attività e degli esiti dei sopralluoghi. I dati si riferiscono sia al livello regionale che a quello provinciale fino al dettaglio del singolo comune compreso nell'area di studio.

Geoportale Arpa Piemonte

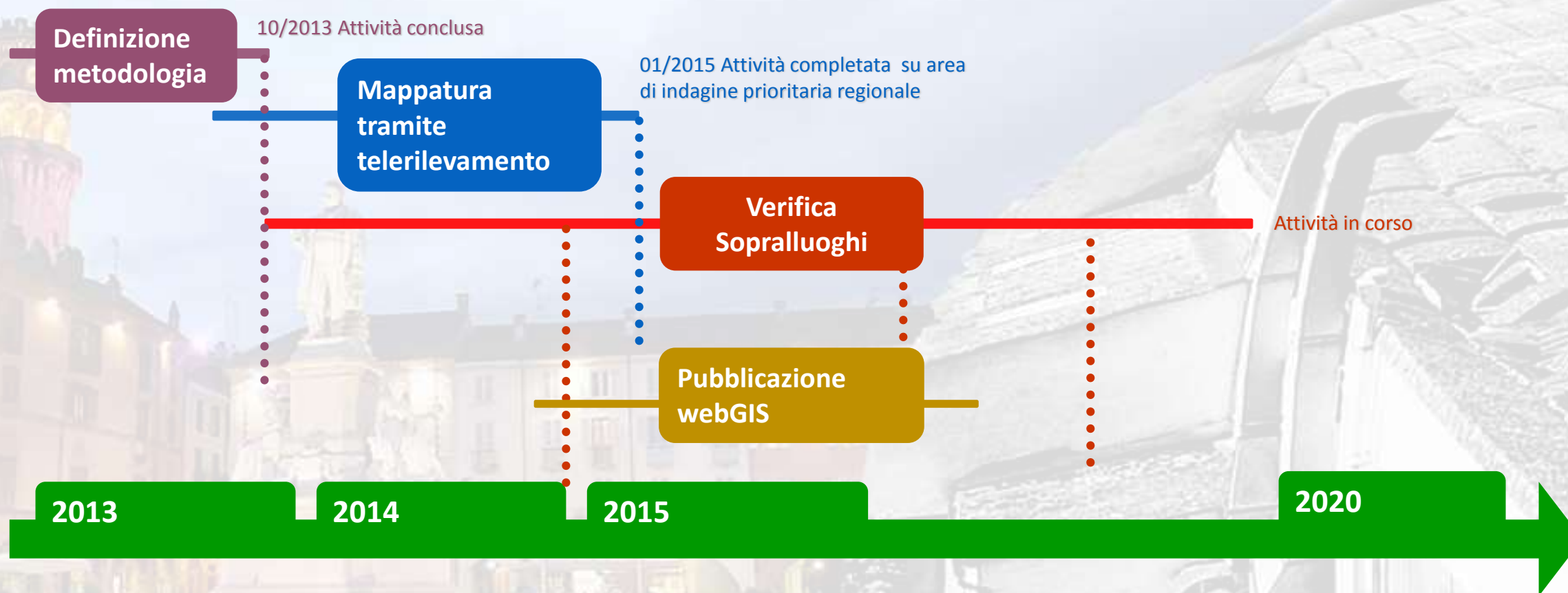
webgis.arpa.piemonte.it

Vercelli 14 febbraio 2020

TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO

RISULTATI

SVILUPPO CRONOLOGICO DELLE ATTIVITÀ



Vercelli 14 febbraio 2020

Qualche numero (gennaio 2020): Regione



Ca 131.000 coperture mappate

Ca 89.000 coperture verificate in campo

68 % avanzamento attività di verifica in campo

Ca 41.000 coperture con MCA

Ca 10.000 coperture bonificate /in corso

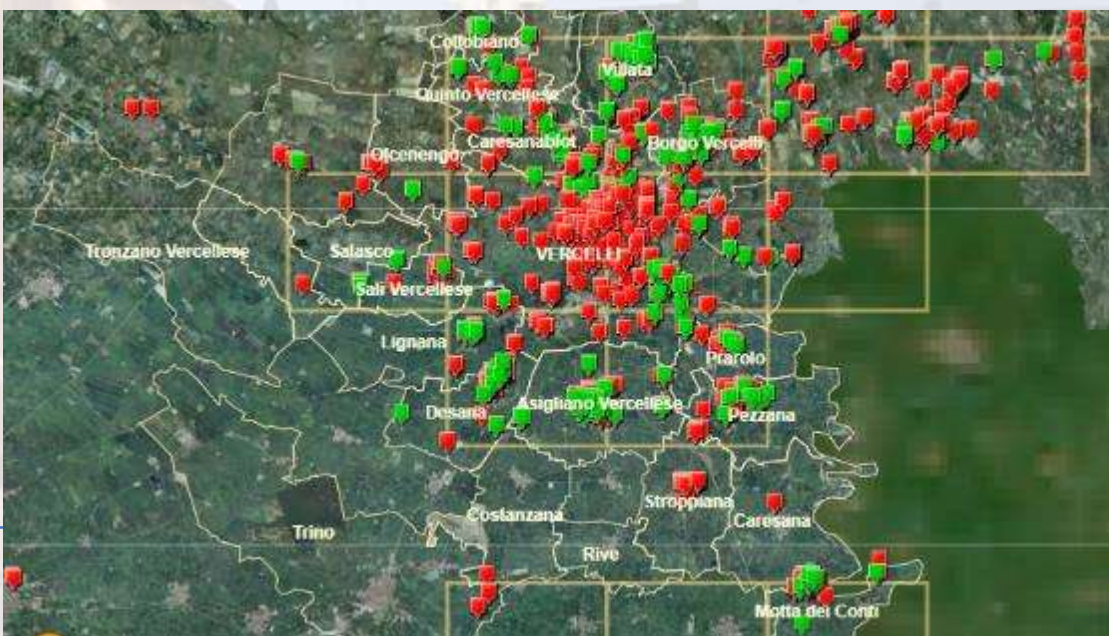
Vercelli 14 febbraio 2020

Qualche numero (gennaio 2020): Provincia di Vercelli



6708 coperture mappate e verificate (in AREA PRIORITARIA)
100% avanzamento attività di verifica in campo

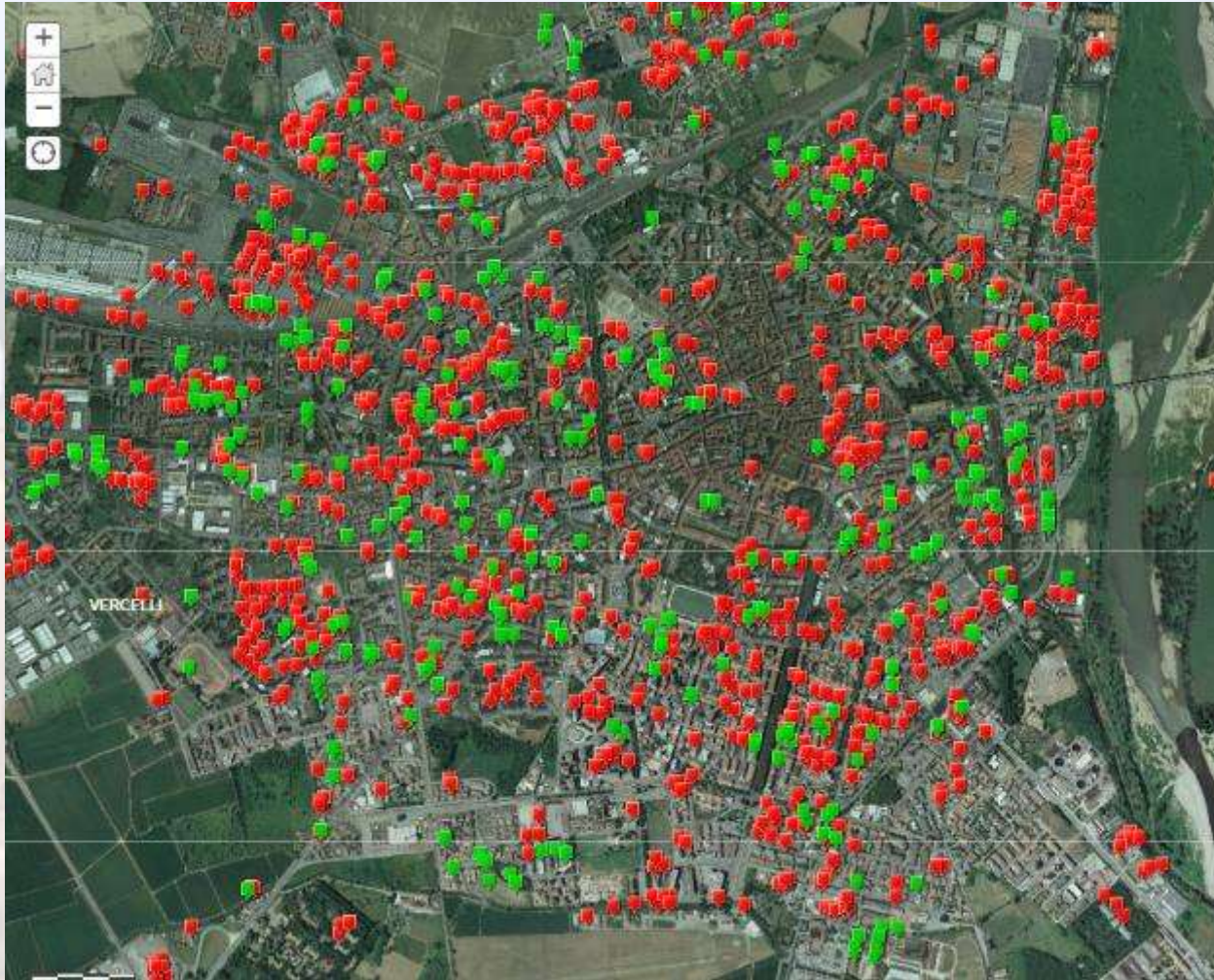
4548 coperture con MCA
880 coperture completamente bonificate
14 coperture in corso/parzialmente bonificate



Es. comuni in AREA PRIORITARIA

- VERCELLI
- BORGOSIESIA
- Caresanablot
- Borgo Vercelli
- Quinto
- Desana
- ...

Qualche numero (gennaio 2020): Città di Vercelli



Avanzamento:

- 2971 coperture mappate e verificate
- 100% avanzamento attività di verifica in campo

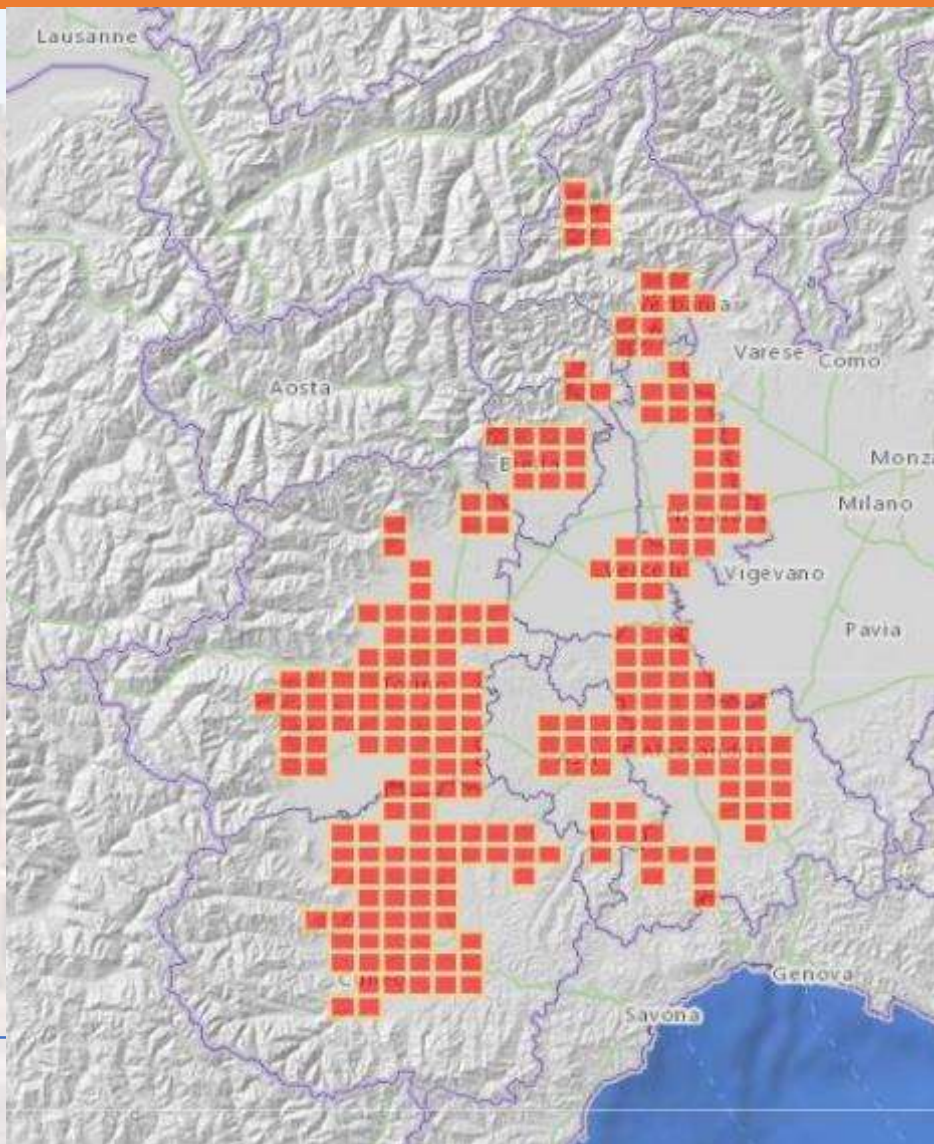
Esito:

- 2066 coperture con MCA
- 441 coperture completamente bonificate
- 10 coperture in corso/parzialmente bonificate

Vercelli 14 febbraio 2020

EVOLUZIONI E SVILUPPI

Vercelli 14 febbraio 2020



ESTENSIONE

Estensione della mappatura al resto del territorio regionale (comuni esterni ad area prioritaria, circa 14.000 kmq)

AGGIORNAMENTO

Verifica nel tempo delle trasformazioni del territorio nei comuni già mappati e verificati : aggiornamento quadro bonifiche

AGEA 2015/2018:

disponibilità Volo Nazionale

AGEA (riprese estate 2015-2018) con caratteristiche

interessanti:

- Visibile e NIR
- risoluzioni geometriche elevate : 20 cm



2010



2015

2018

Vercelli 14 febbraio 2020

Esempio: Progetto Monitoraggio Amianto con drone in Prov. di Cuneo (2016-2018)

Il progetto sperimentale si pone come risultati attesi:

- una **più rapida e più 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 ed ispezionabili** con sopralluogo tradizionale
- una base dati funzionale ad una **restituzione tridimensionale e quindi volumetrica delle coperture**



Vercelli 14 febbraio 2020

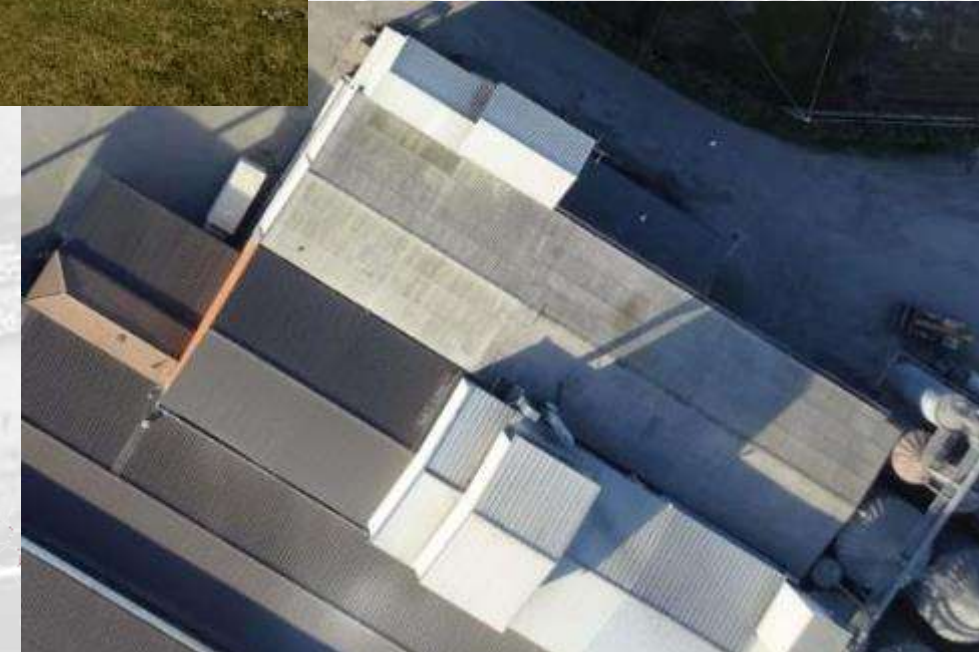
TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO

Il progetto

Il Rilievo APR

Rilievi con Drone
(2017)

Sito di Bra,
Cherasco, Saluzzo
(CN)



TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO



Ortofoto aerea

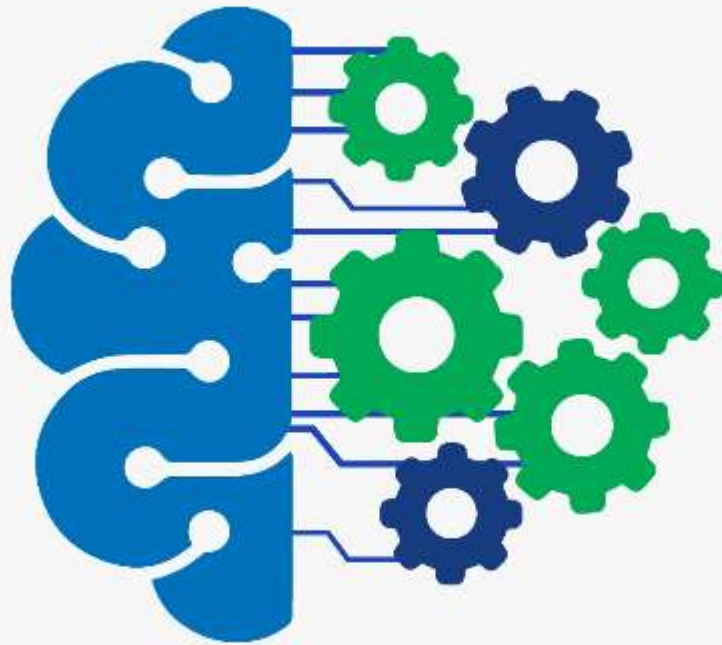


Ortofoto da drone





Ricostruzione 3D a partire da dati rilevati con drone



Utilizzo integrato di Telerilevamento, GIS e machine learning per l'analisi di immagini satellitari e aeree e la detection di coperture con amianto

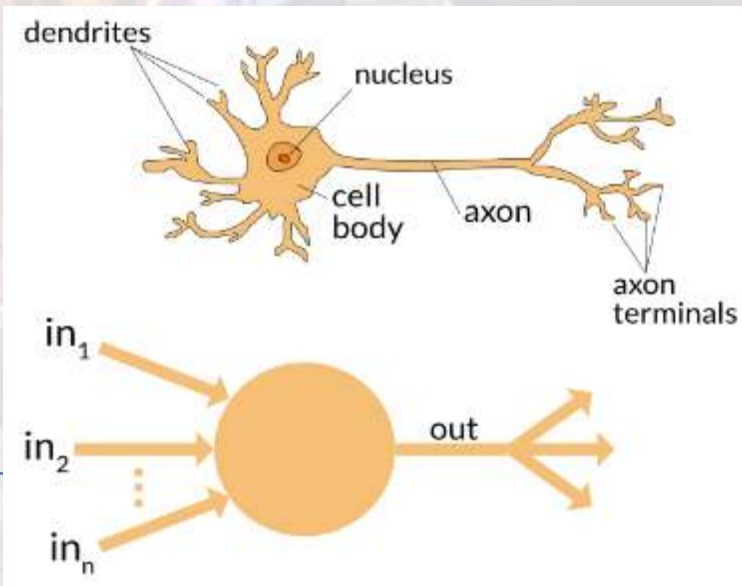
Vercelli 14 febbraio 2020

Cos'è il Machine Learning?

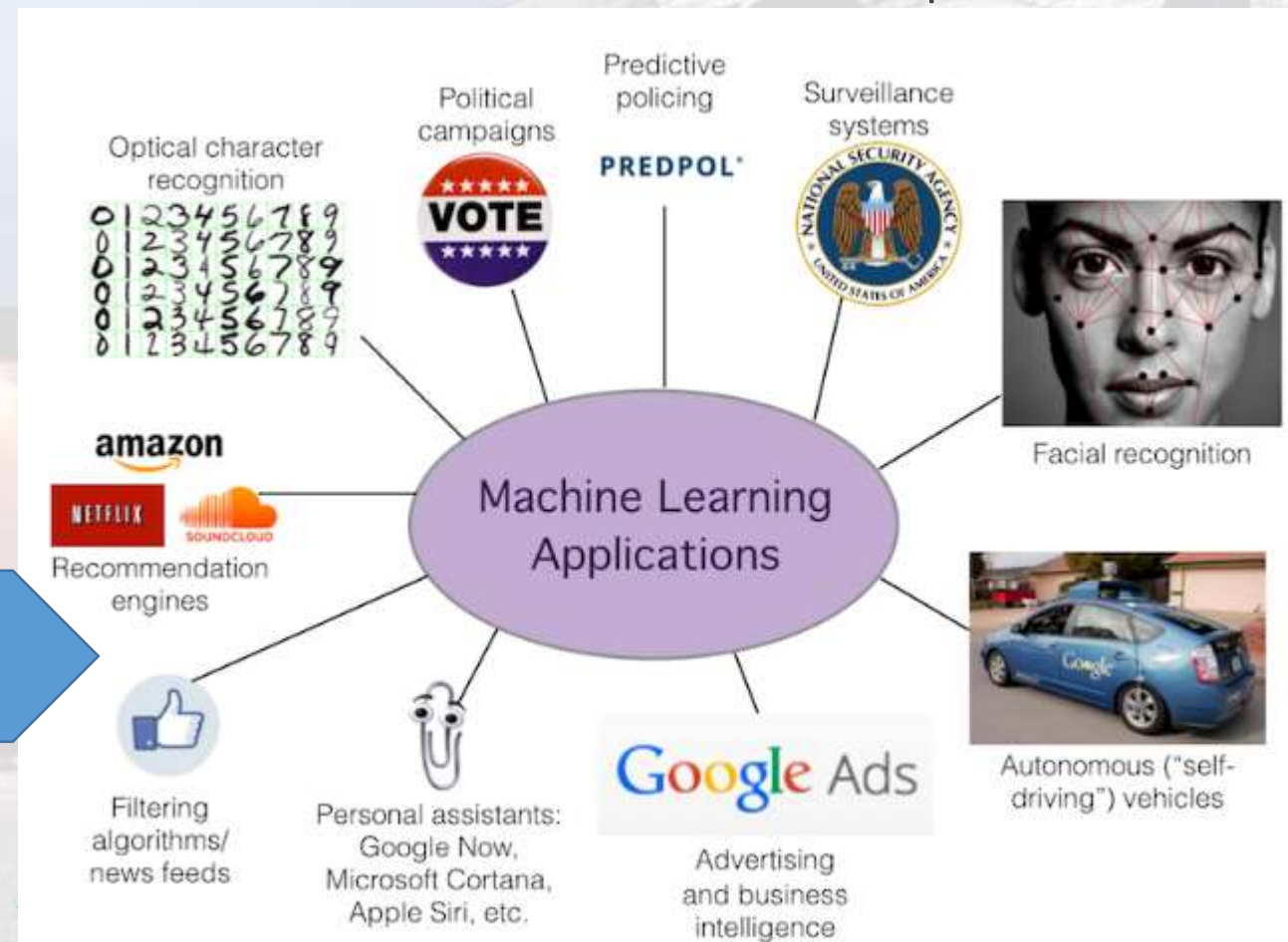
Il Machine Learning introduce lo studio e la costruzione di **algoritmi che possano apprendere da un insieme di dati** e fare delle **predizioni** su questi costruendo in modo induttivo un modello basato su dei campioni.

Deep learning e Reti Neurali

Il Deep learning si basa su **algoritmi ispirati alla struttura e alla funzione del cervello** chiamate **reti neurali artificiali**.



APPLICAZIONI



GeoAI

Uno dei più recenti e interessanti trend di evoluzione nel campo della Geospatial Science è rappresentata dall'integrazione sempre più stretta tra tecnologie GIS e tecniche di machine learning (deep learning, neural networks, object analysis etc)



Classificazione
immagini
telerilevate

Modelli
previsionali

Real Time
Monitoring

Vercelli 14 febbraio 2020

AVVIO SPERIMENTAZIONE 2019

Sperimentare su aree test l'impiego di tali tecniche per la mappatura delle coperture in cemento amianto con l'obiettivo di valutare :



- Applicabilità a scala regionale
- Accuratezza
- Ripetibilità nel tempo
- Tempi di realizzazione
- Investimenti

Source image



Intelligence visualization



- ESTENSIONE A RESTO REGIONE
- AGGIORNAMENTO DATI GIA' MAPPATI

EVOLUZIONI E SVILUPPI

METODOLOGIA ANALISI CON REI NEURALI

Preparazione

- Ricerca/selezione campione dati verità
- Allestimento RN

Addestramento

- Training della Rete
- Analisi delle prestazioni
- Analisi degli errori

Elaborazione

- Predisposizione dati input su area di studio

Classificazione

- Calcolo RN
- Elaborazione risultati
- Analisi Performance
- Collaudo

TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO

EVOLUZIONI E SVILUPPI

APPROFONDIMENTI CON RETI NEURALI

Addestramento Rete Neurale con campioni di coperture con CMA e senza CMA

La disponibilità dei risultati delle verifiche in campo della mappatura regionale permette di disporre di un campione di dati molto ampio per l'addestramento



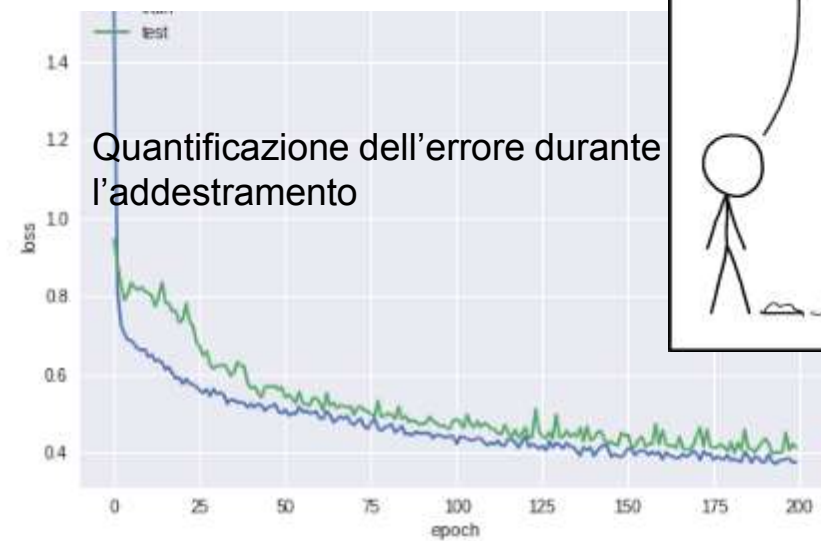
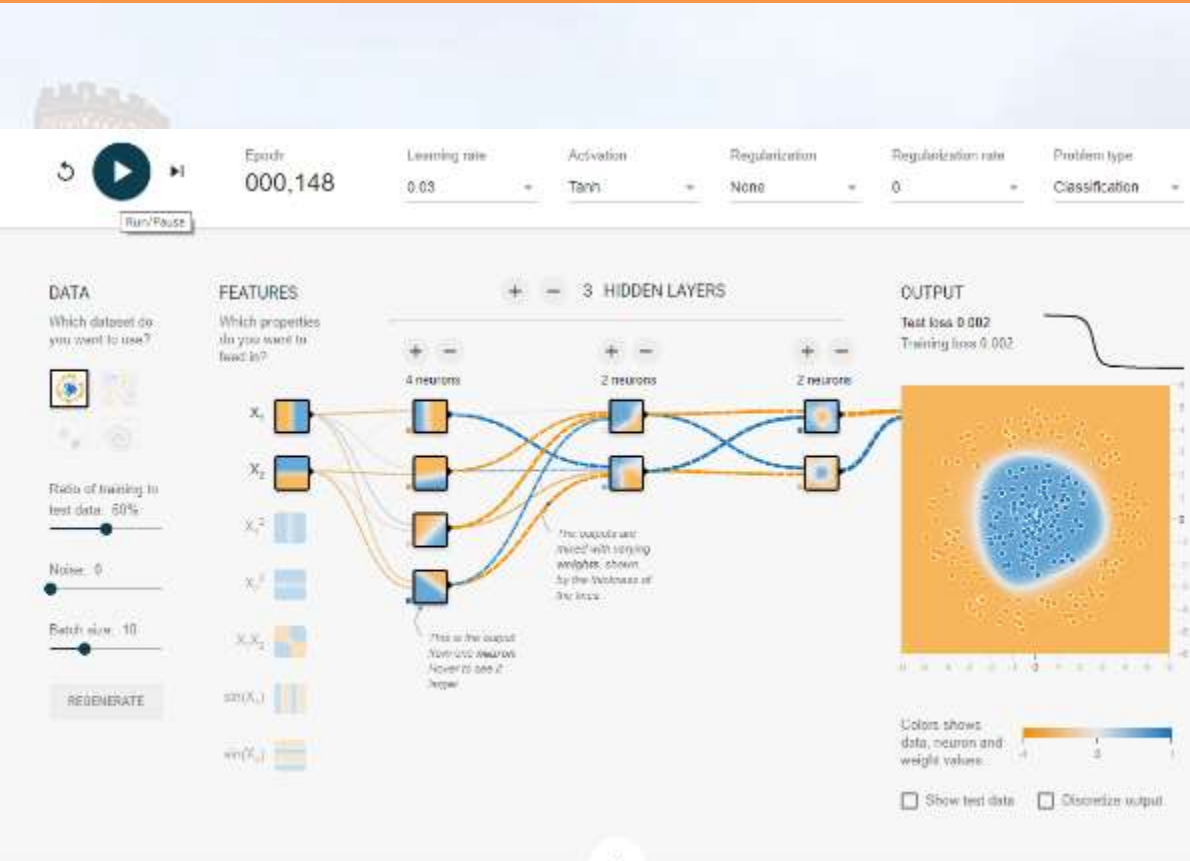
Dataset

Immagini

Input



Addestramento: Addestramento, verifica e taratura della RN



TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO

CLASSIFICAZIONE – predisposizione dati input

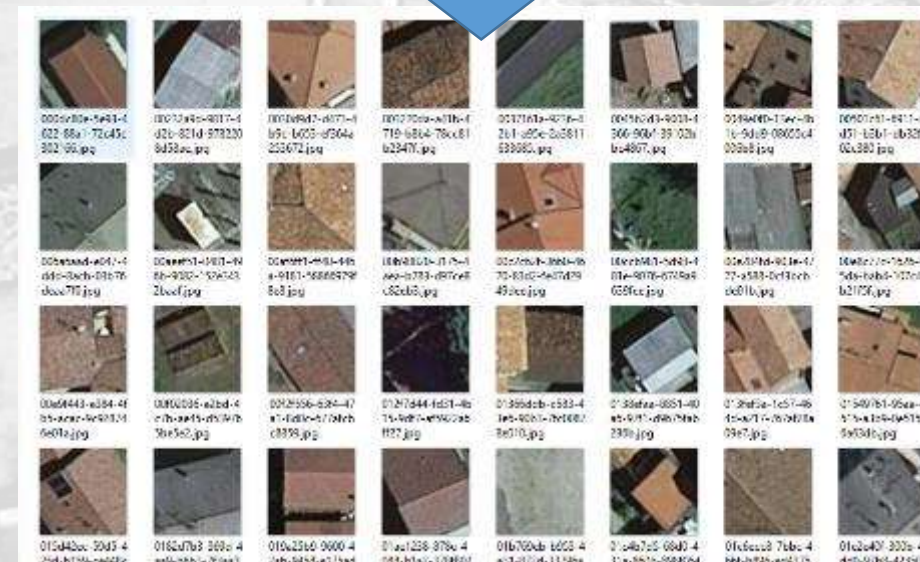
E' necessario fornire alla rete le immagini da analizzare:
un'immagine per ciascuna copertura da analizzare



BDTRE
Edifici -Unità Volu

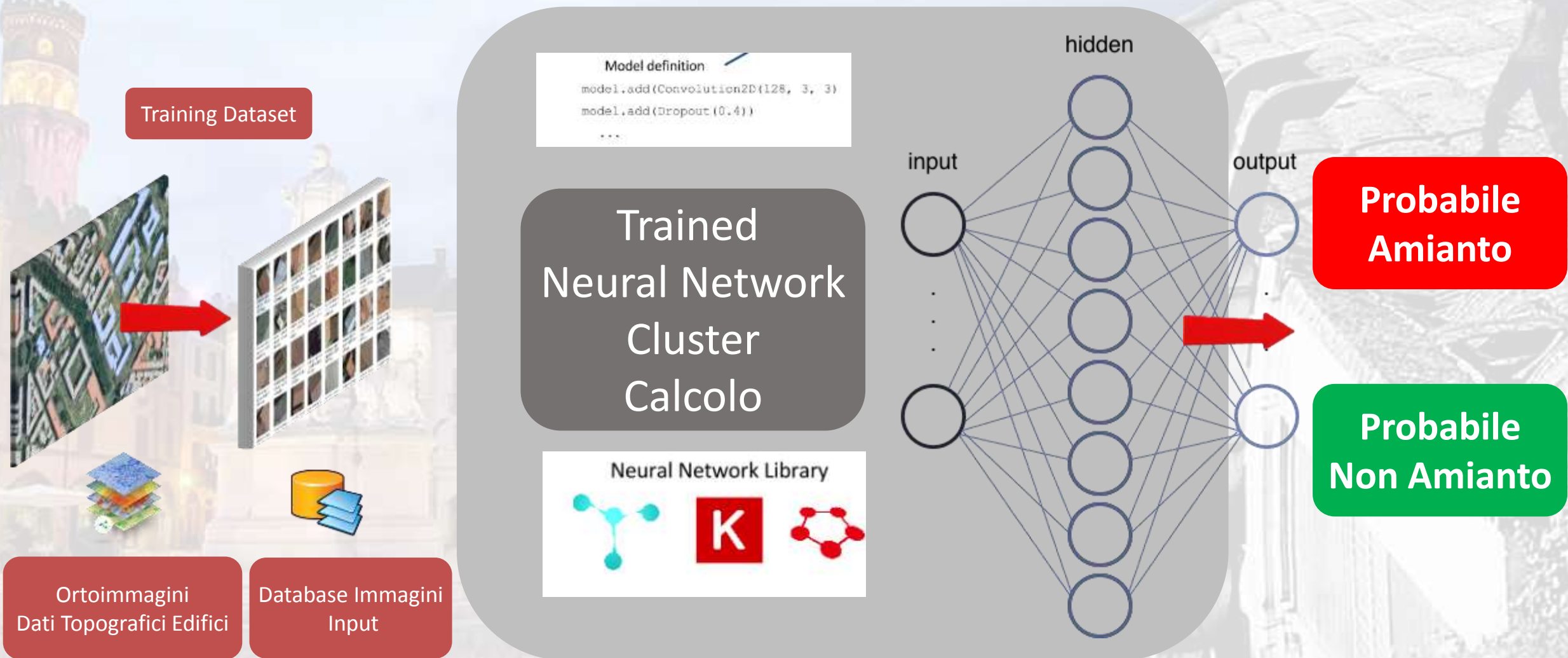
→1 immagine per 1 edificio/copertura:
→Unità di riferimento : oggetto «edificio»

Creazione di un modello GIS per estrazione automatica di campioni di ortoimmagini a partire da dataset edifici BDTRE



CLASSIFICAZIONE - elaborazione

La rete sulla base di quanto ha imparato classifica le coperture in due gruppi: contenenti CMA e non contenenti CMA.



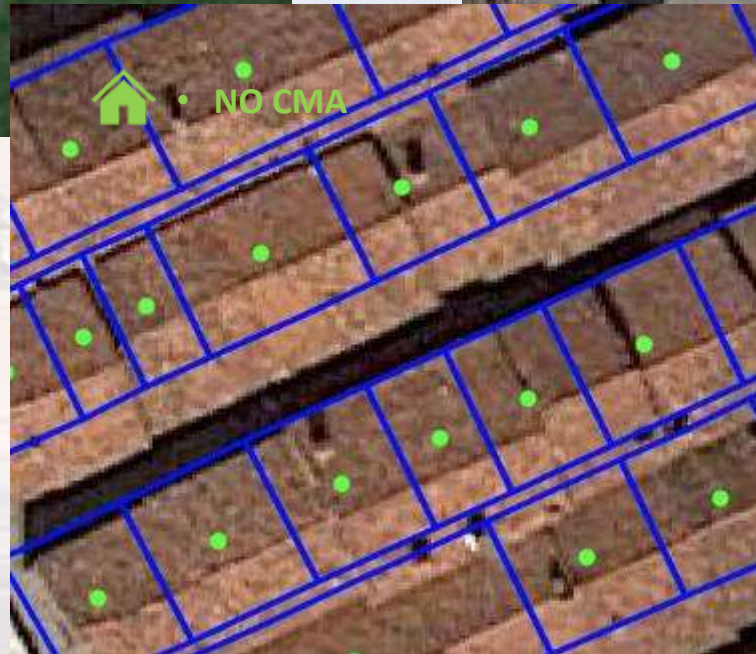
TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO

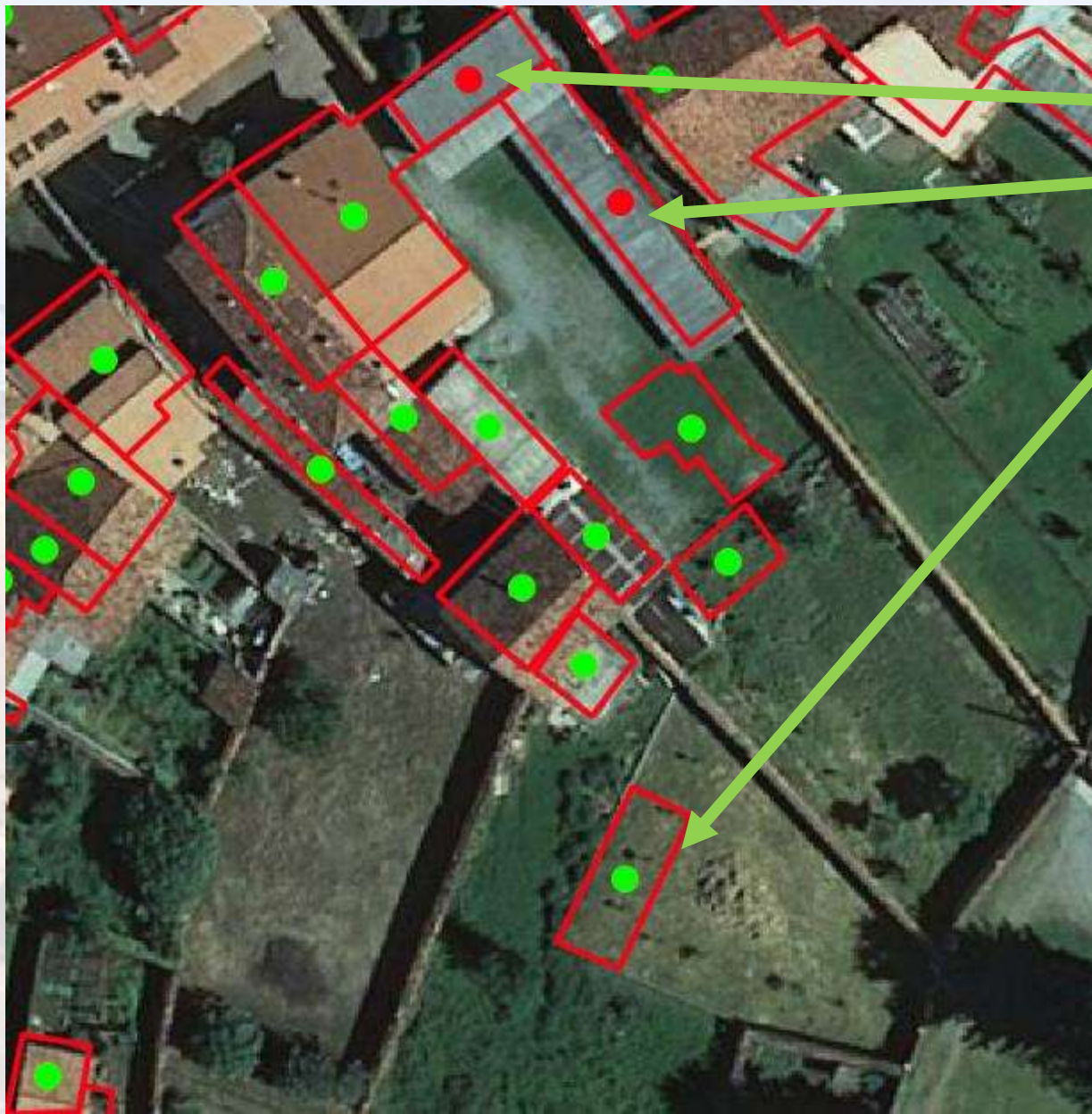
APPROFONDIMENTI CON RETI NEURALI – ANALISI DEI RISULTATI



TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO

APPROFONDIMENTI CON RETI NEURALI – ANALISI DEI RISULTATI





In molti casi la RN riesce comunque a classificare correttamente



EDIFICI CARTOGRAFATI MA NON PIU' ESISTENTI:

In alcuni casi l'analisi può fornire risultati non validi perché non viene analizzato il tetto dell'edificio

TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO

APPROFONDIMENTI CON RETI NEURALI – ANALISI MULTITEMPORALE



2010



Ortoimmagini ICE Regione
2009-2010
0.4m
(già utilizzate per prima
Mappatura Regionale)

Applicazione
Rete Neurale
Multitemporale



2015



Ortoimmagini AGEA
2015 - 2018
0.2m



2018

Vercelli 14 febbraio 2020

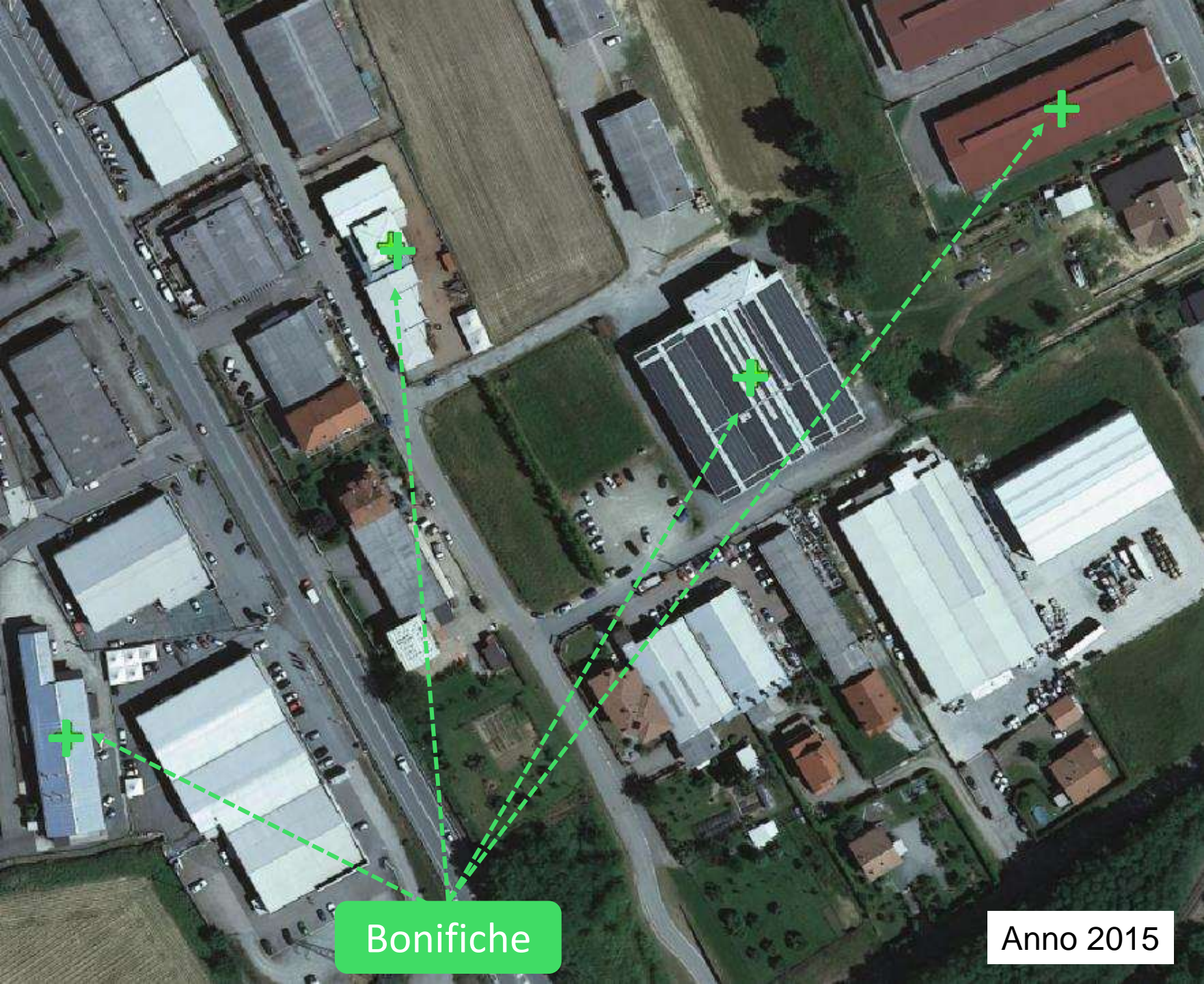


Anno 2010

APPROFONDIMENTI CON RETI
NEURALI – ANALISI
MULTITEMPORALE



REGIONE
PIEMONTE



Bonifiche

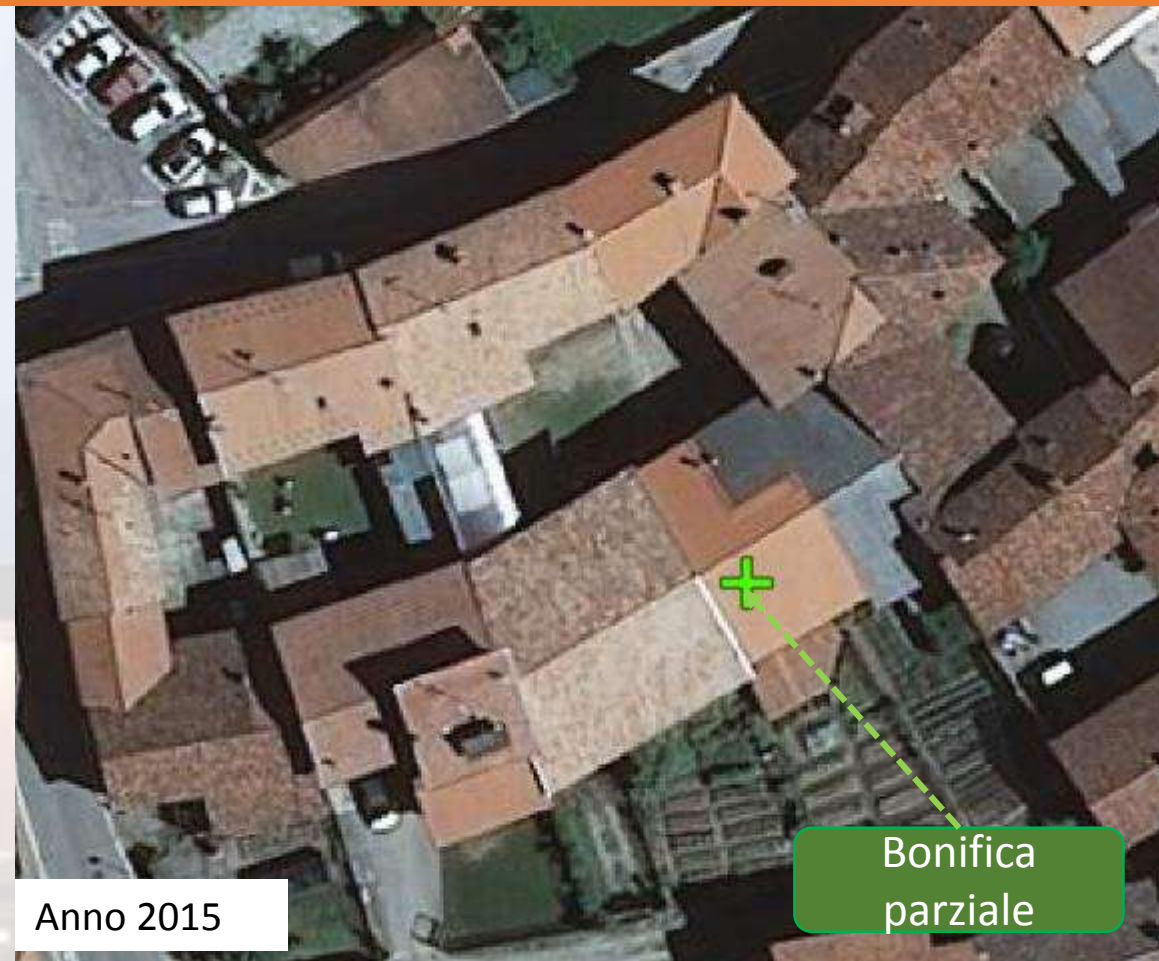
Anno 2015

APPROFONDIMENTI CON RETI
NEURALI – ANALISI
MULTITEMPORALE



REGIONE
PIEMONTE

APPROFONDIMENTI CON RETI NEURALI – ANALISI MULTITEMPORALE



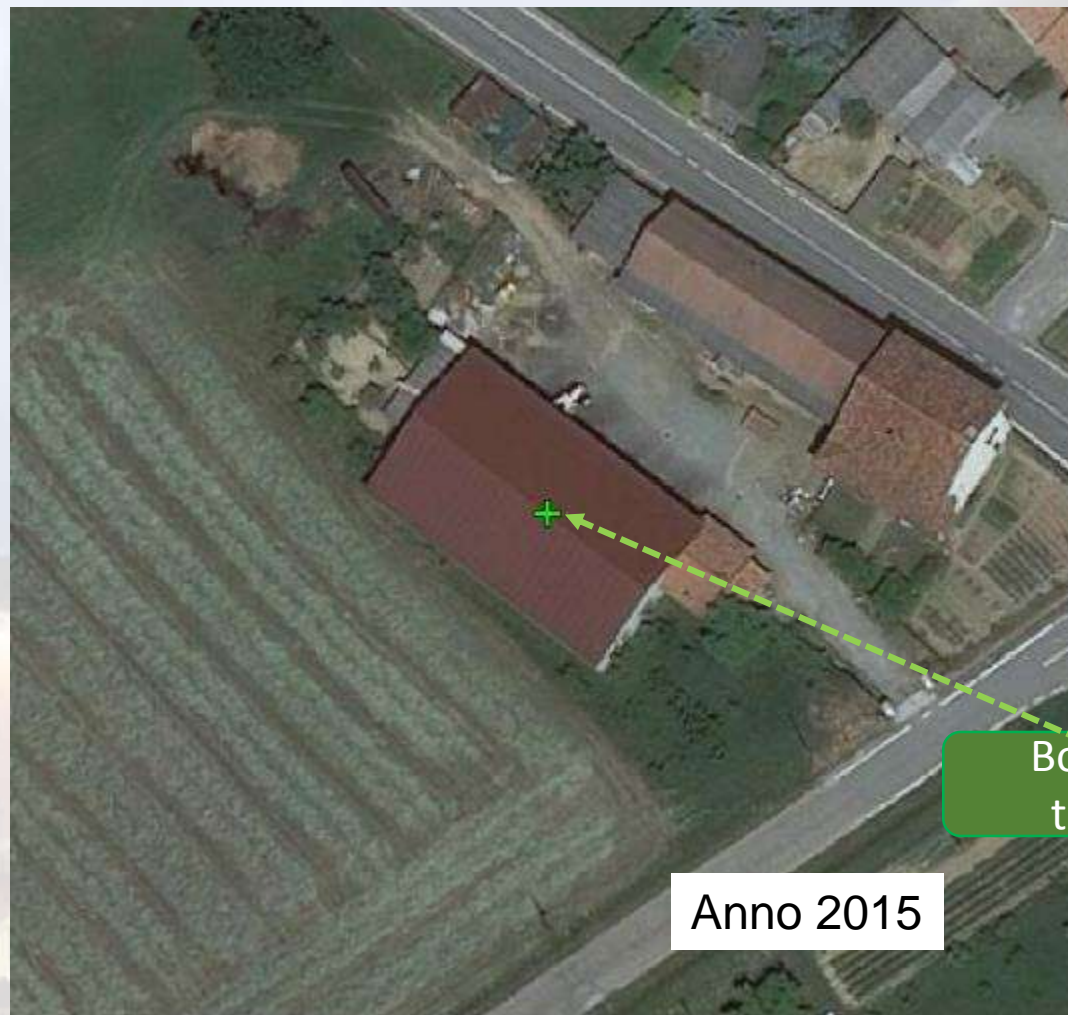
Vercelli 14 febbraio 2020

TOUR DELLE BUONE PRATICHE CITTA' AMIANTO ZERO

APPROFONDIMENTI CON RETI NEURALI – ANALISI MULTITEMPORALE



Anno 2010



Anno 2015

Bonifica totale

Vercelli 14 febbraio 2020

PROSSIME ATTIVITA' 2020-2021

- **Prosecuzione** verifiche in campo su Mappatura in area prioritaria
- Completamento test metodologia RN
- **Avvio operativo estensione** mappatura con RN a resto regione
- Avvio **analisi multi-temporale RN** per aggiornamenti su area prioritaria

REQUISITI - OPPORTUNITA'

- **Investimenti** tecnologici per risorse di calcolo
- Identificare percorsi per una **più stretta sinergia con COMUNI , ASL** relativamente all'aggiornamento e avanzamento dei lavori di **BONIFICA**

Vercelli 14 febbraio 2020



RETE CITTÀ AMIANTO ZERO

Sito ARPA – Sezione Amianto :

<http://www.arpa.piemonte.gov.it/approfondimenti/temi-ambientali/amianto>

Geoportale Arpa Piemonte e servizi accesso ai dati amianto

<http://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale>

Vercelli 14 febbraio 2020