



20 Gennaio 2026

CPTED-Driven Territorial Risk Scoring

Crime Prevention Through Environmental
Design applied to spatial risk assessment

STUDENTI

Albisini Gloria
Bruno Edoardo
De Tomasi Andrea
Hoxha Nertila
Pichierri Giovanna



**Bicocca
Academy**

CRISP

*Interuniversity
Research Centre
for Public Services*

Edizione XIV
Anno Accademico 2024-25



ABSTRACT

Project overview and reference context

Valutazione del rischio furto in ambito abitativo

Il progetto propone un approccio data-driven alla valutazione del **rischio furto** all'interno del prodotto **Assicurazione Casa e Famiglia: Casa Serena**, partendo dall'ipotesi che il contesto urbano che circonda un'abitazione influenzi in modo significativo la probabilità di evento criminoso.

Tradizionalmente, molte caratteristiche ambientali legate alla sicurezza vengono descritte in modo qualitativo. L'obiettivo è **rendere misurabili** queste caratteristiche, trasformandole in variabili quantitative per i processi assicurativi di pricing, underwriting e prevenzione.

Il riferimento teorico è la **CPTED** (Crime Prevention Through Environmental Design), utilizzata non come strumento progettuale, ma come cornice concettuale per la selezione delle feature.



Obiettivi del Progetto



Variabili Quantitative
Da qualitativo a misurabile



Processi Assicurativi
Pricing, Underwriting, Prevenzione







Cornice CPTED
Selezione guidata delle feature

Il ruolo del contesto territoriale nel ramo Casa

Nel ramo Casa, e in particolare nella copertura Furto, il rischio non dipende solo dalle caratteristiche dell'immobile o dell'assicurato, ma anche dal **contesto territoriale**.

Nella pratica assicurativa, il territorio viene spesso rappresentato tramite **proxy aggregati** come Comune o CAP. Questi indicatori sono facili da gestire ma perdono informazione locale, appiattendo differenze rilevanti.

FATTORI DI CONTESTO CHE INFLUENZANO IL RISCHIO:

-  Densità edilizia
-  Accessibilità
-  Presenza di attività
-  Grado di controllo informale



CONSEGUENZE ATTUALI:

- Pricing meno accurato
- Difficoltà nella segmentazione del portafoglio
- Scarsa capacità di prevenzione mirata

Abitazione A

Simile caratteristiche

Contesto sicuro, sorvegliato

Alta visibilità

Buona manutenzione

Rischio Basso

VS

Abitazione B

Simile caratteristiche

Contesto isolato, degradato

Rischio Alto

Bassa visibilità

Vie di fuga facili

Due abitazioni identiche possono avere profili di rischio opposti a causa del contesto urbano.



CPTED

*Crime Prevention Through
Environmental Design*

Contesto storico CPTED

La Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED) è un approccio sviluppato tra gli anni '60 e '70 che studia come la configurazione dell'ambiente costruito influenzi le opportunità di comportamento criminale.

A partire dai contributi di Jane Jacobs e dalla Defensible Space Theory di Oscar Newman, la CPTED viene formalizzata da C. Ray Jeffery come strategia di prevenzione che agisce sul contesto fisico piuttosto che sull'individuo.

Il principio chiave è che spazi leggibili, sorvegliabili e ben mantenuti riducono le opportunità di reati opportunistici, favorendo il controllo naturale e informale dello spazio.



La CPTED è un approccio multidisciplinare che studia come l'ambiente costruito influenzi il comportamento umano e le opportunità criminali.

Il Triangolo del Crimine:

L'idea di base è che il crimine emerga dall'interazione tra:

- Un soggetto motivato
- Un bersaglio vulnerabile
- Un ambiente che offre opportunità

La CPTED agisce sul terzo elemento: l'ambiente.

Obiettivi nel progetto:

Non usata per "progettare", ma come griglia teorica per:

- Individuare le dimensioni ambientali rilevanti
- Selezionare le variabili osservabili
- Interpretare i risultati



Principi classici della CPTED - Linee guida fondamentali per la prevenzione ambientale



Sorveglianza Naturale

Natural Surveillance

Capacità di uno spazio di essere osservato spontaneamente. La visibilità aumenta il rischio percepito dall'autore e dissuade comportamenti illeciti.



Supporto alle Attività

Activity Support

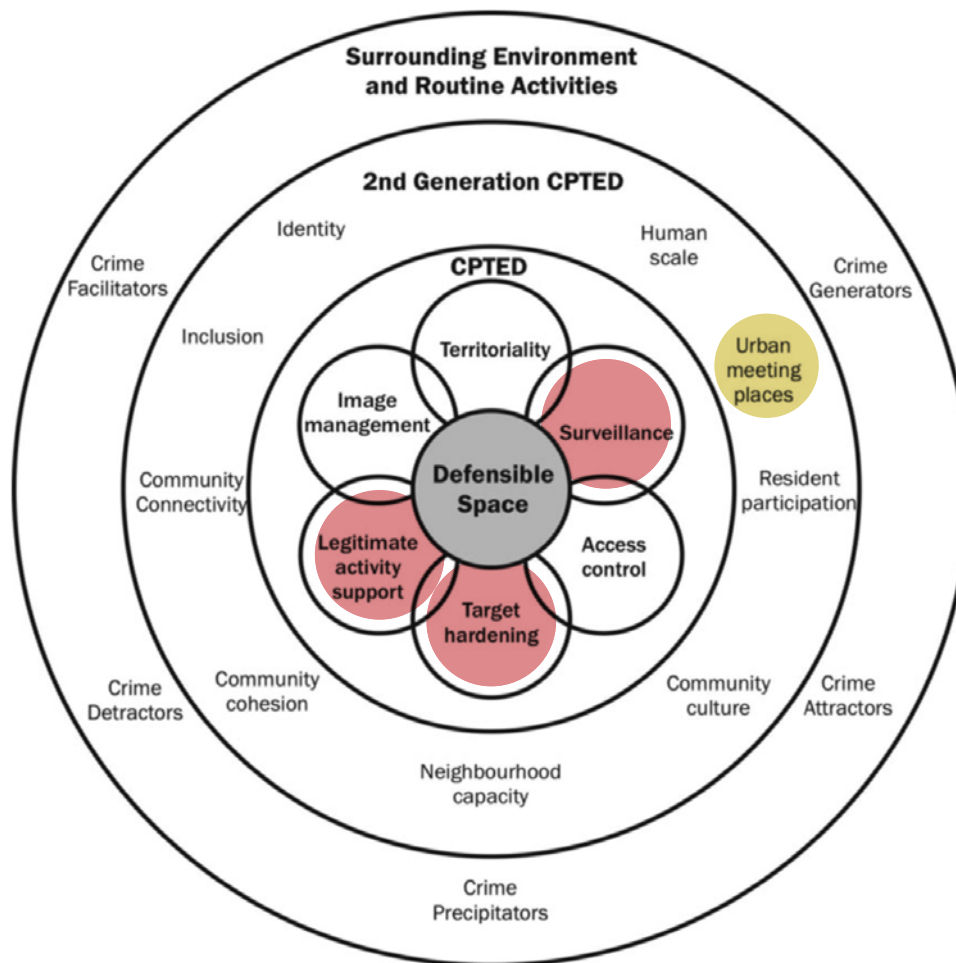
Presenza di persone, servizi e attività legittime che generano controllo informale ("occhi sulla strada") riducendo le zone isolate.



Target Hardening

Indurimento del Bersaglio

Misure fisiche e meccaniche che aumentano lo sforzo necessario per l'intrusione (allarmi, inferriate, serrature di sicurezza).



Rinforzo Territoriale

Territorial Reinforcement

Chiarezza dei confini tra spazio pubblico, semipubblico e privato. Definisce la proprietà e incoraggia la difesa dello spazio da parte degli utenti legittimi.



Controllo degli Accessi

Access Control

Riguarda la facilità di ingresso, uscita e fuga. Una rete stradale molto permeabile e accessi non controllati aumentano le opportunità criminali.



Immagine e Manutenzione

Image & Maintenance

Spazi curati comunicano controllo sociale attivo. Il degrado (teoria delle finestre rotte) segnala assenza di controllo e tolleranza al disordine.

Feature Engineering

Ogni principio CPTED viene tradotto in feature misurabili per l'analisi quantitativa.



Sorveglianza naturale

- Densità edilizia
- Rapporto tra spazi costruiti e aperti
- Presenza e distribuzione della vegetazione



Controllo degli Accessi

- Densità di strade
- Numero di intersezioni
- Complessità topologica della rete



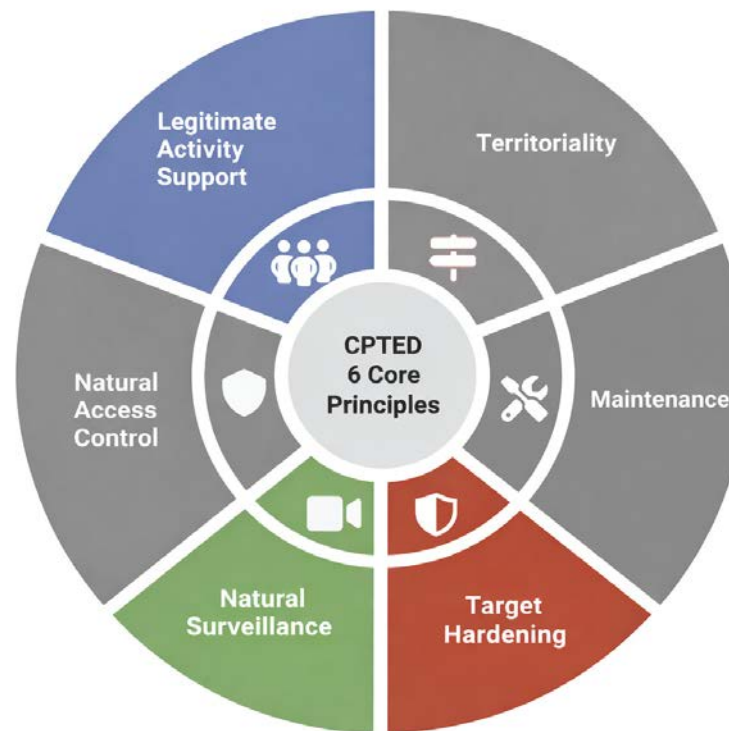
Supporto alle Attività

- Presenza di servizi
- Punti di interesse (POI)

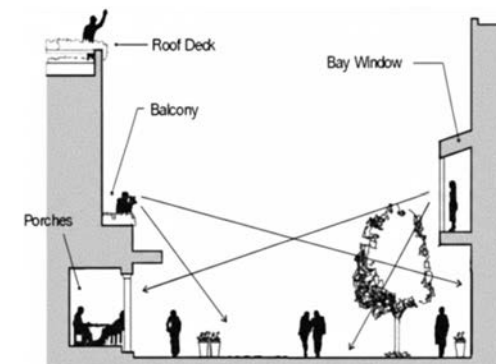


Target Hardening

- Dati assicurativi esistenti (presenza allarmi)



Da concetto qualitativo ("area visibile") a metrica quantitativa ("% copertura vegetazione", "densità nodi stradali") integrabile nei modelli di rischio.



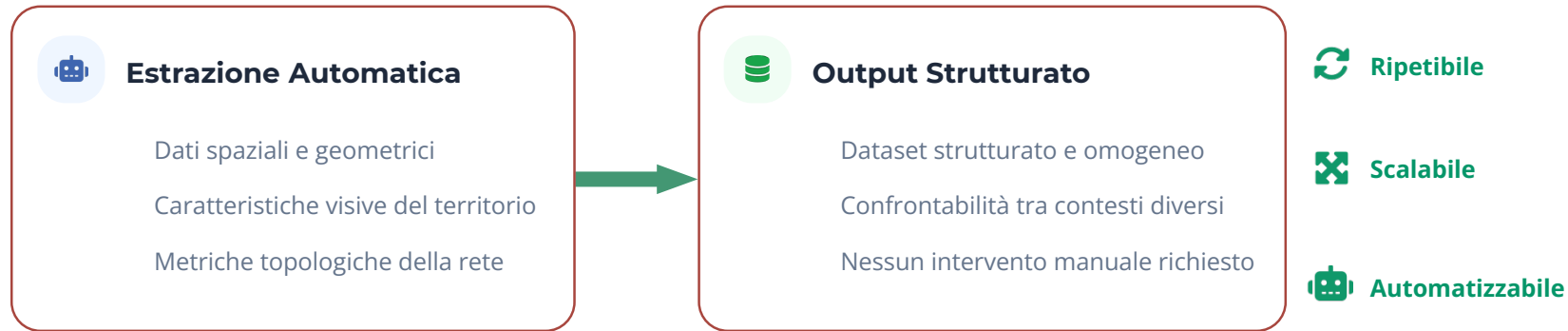


PIPELINE

Prototype Architecture

Flusso operativo della pipeline del prototipo

Il prototipo ha lo scopo di automatizzare la raccolta delle informazioni ambientali attorno a ogni abitazione, superando i limiti della valutazione manuale. Il flusso operativo segue una pipeline sequenziale e automatizzata che trasforma un indirizzo grezzo in un set di variabili di rischio strutturate.

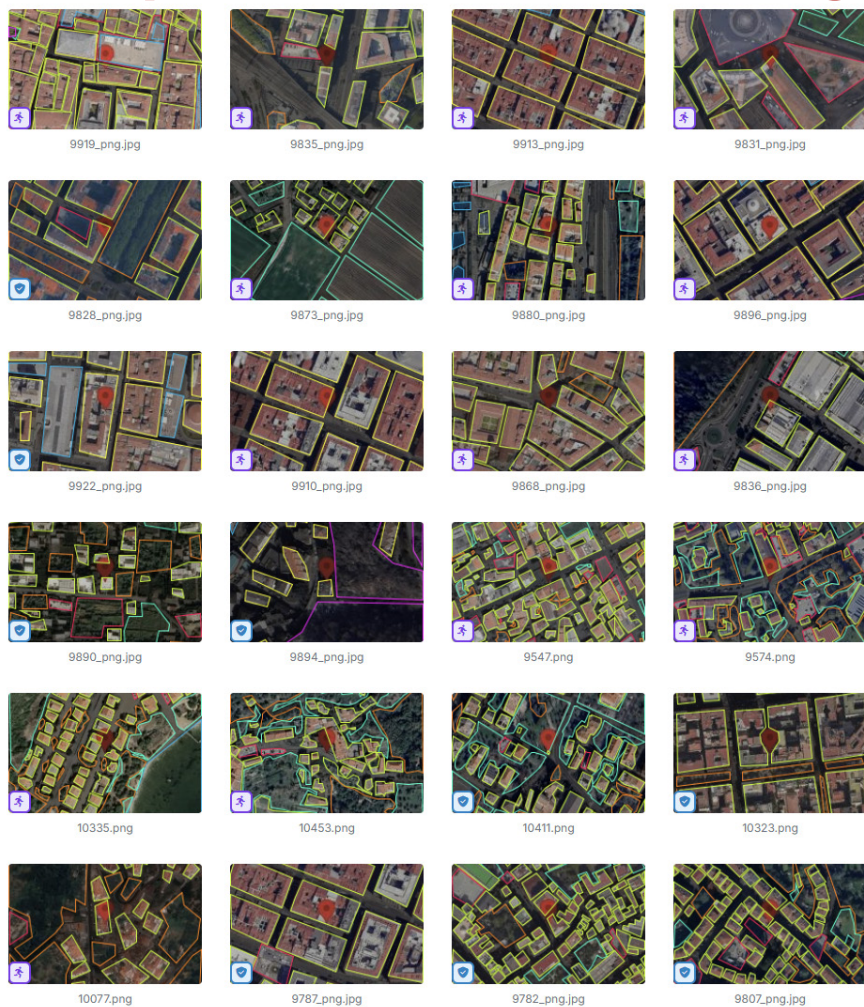


DATA-DRIVEN APPROACH

Trasformazione del territorio in dati analizzabili: scalabilità del processo di valutazione su portafogli assicurativi estesi.



Computer Vision: da immagini a feature



Alta densità edilizia

Prevalenza di superficie costruita con scarsa vegetazione. Alta sorveglianza naturale potenziale.



Mix equilibrato

Bilanciamento tra edifici, giardini privati e strade. Tipico contesto suburbano con controllo territoriale definito.

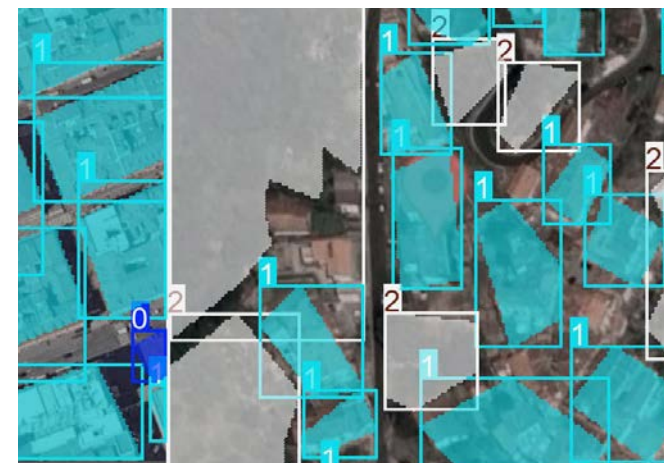


Frammentazione spaziale

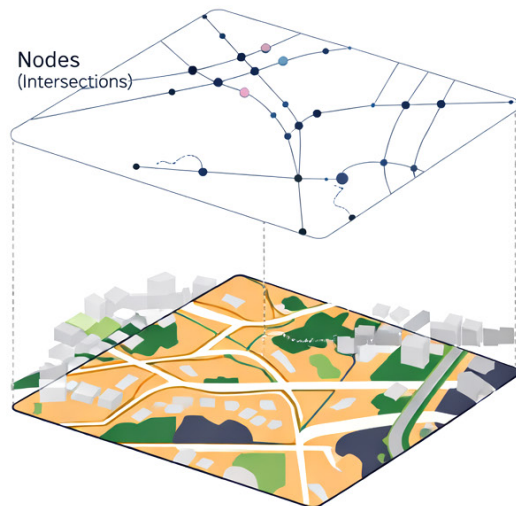
Ampi spazi aperti non gestiti, edifici sparsi e infrastrutture. Bassa sorveglianza naturale e confini incerti.



COLOR ?	CLASS NAME	COUNT ↻
●	area_open	880
●	built	3756
●	vegetation_high	416
●	vegetation_low	680
●	water	23



Rete stradale come grafo e metriche




Points of interest - POI

 **Scuole** / Università

 **Ospedale** / Farmacia

 **Aree Commerciali**

 **Vita Notturna**

 **Forze dell'Ordine**



Analisi Topologica & Accessibilità

La rete stradale viene modellata come un grafo matematico dove le intersezioni sono nodi e le strade sono archi. Questo permette di calcolare metriche oggettive sulla permeabilità e accessibilità dell'area, fattori cruciali per la teoria delle opportunità criminali.



Densità Intersezioni
Complessità locale



Segmenti Stradali
Volume infrastrutturale



Grado Medio Nodi
Connettività



Permeabilità
Facilità di fuga

Stack Tecnologico Spaziale



OSMnx
Estrazione Dati



NetworkX
Analisi Grafo



GeoPandas
Geometrie



PyProj
Proiezioni

Analisi Contesto Sinistro



Analisi Contesto Sinistro – Assicurazione Casa

Profilo Cliente

- Cliente: **9577**
- Prodotto: **Casa Serena**
- Sinistro: **Furto**
- Allarme: **Presente**

Servizi nelle Vicinanze (≤ 500 m)

- Scuole / Università ✓
- Ospedale / Farmacia ✓
- Aree Commerciali ✓
- Vita Notturna ✓
- Forze dell'Ordine ✗

Contesto Territoriale (500 m)

- 68,7% Edificato
- 9,1% Area Aperta


Accessibilità & Rete Stradale

- Densità: **Alta** (218 nodi/km²)
- Collegamenti: **2,7 in media**

⚠ Lettura Assicurativa

- Area urbana **densamente edificata**, ben servita e facilmente accessibile.
- Assenza di presidi di sicurezza pubblica** nel raggio immediato.
- Sistema di allarme presente** come fattore mitigante.

Interfaccia di Esplorazione del Rischio | STREAMLIT APP



Assicurazioni Generali — Risk Assessment KPIs

Inserisci l'indirizzo per stimare il rischio e visualizzare la heatmap dei crimini.

Dati dell'abitazione

Via / Piazza	Numero civico	CAP	Città
Corso Buenos Aires	23	20124	Milano

Metri quadrati

70

Sistema di allarme

☒ Sì

☐ No

Indirizzo completo: Corso Buenos Aires, 23, Milano

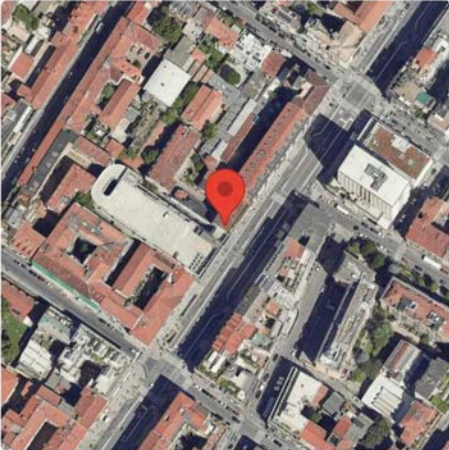


Immagine satellitare

Territorial Features

Feature	Valore (%)
Edifici	50.80
Vegetazione Alta	4.18
Spazi Pubblici	8.67

Street Features


Feature	Valore
Node Density (per km ²)	286.48
Average Degree	3.12
Primary Road Ratio	0.0

Points of Interest

Feature	Valore
School / University	Yes
Security Structure Nearby	Police, Fire Station
Nightlife	Yes
Train / Metro Station	Yes

Valutazione rischio furto

☒ RISCHIO BASSO DI FURTO



Assicurazioni Generali — Risk Assessment KPIs

Inserisci l'indirizzo per stimare il rischio e visualizzare la heatmap dei crimini.

Dati dell'abitazione

Via / Piazza	Numero civico	CAP	Città
Corso Italia	97	15040	Frassineto

Metri quadrati

70

Sistema di allarme

☐ Sì

☒ No

Indirizzo completo: Corso Italia, 97, Frassineto

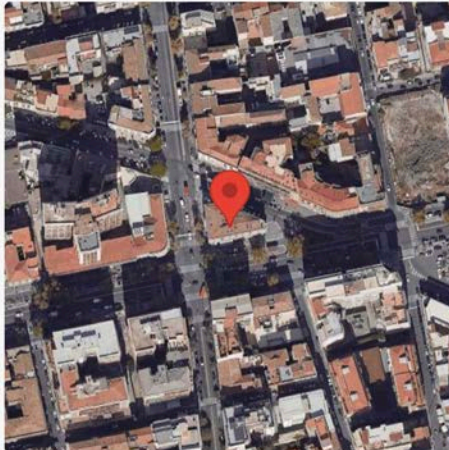


Immagine satellitare

Territorial Features

Feature	Valore (%)
Edifici	53.15
Vegetazione Alta	0.32
Spazi Pubblici	20.60

Street Features

Feature	Valore
Node Density (per km ²)	374.33
Average Degree	3.14
Primary Road Ratio	0.2

Points of Interest

Feature	Valore
School / University	Yes
Security Structure Nearby	Police, Carabinieri
Nightlife	No
Train / Metro Station	Yes

Valutazione rischio furto

☒ RISCHIO BASSO DI FURTO




RISK ASSESSMENT KPIs

Quantitative KPIs for Territorial Risk Evaluation

ESTIMATED IMPLEMENTATION COSTS

*Cost Structure and Economic Feasibility
for the Insurance Company*

 **Obiettivo Strategico**

Definire **KPIs** in grado di collegare le caratteristiche ambientali del territorio (CPTED) alle performance tecniche della garanzia Furto.

Definite come strumenti di lettura, confronto e validazione ex-post dell'impatto del contesto, non stime puntuali predittive.

Loss Ratio (S/P)

Indicatore sintetico della sostenibilità tecnica del portafoglio (Sinistri / Premi).

VALORE PER COMPAGNIA

Riduzioni anche minime del loss ratio (-1% / -2%), se applicate a portafogli ampi, generano milioni di euro di risparmio tecnico.

Probabilità Sinistri

Misura l'esposizione al rischio indipendentemente dal valore assicurato.

SENSIBILITÀ CPTED

Fortemente correlata a accessibilità, permeabilità urbana e sorveglianza naturale.

Severità Media

Costo medio per singolo evento di sinistro.

FATTORI AMBIENTALI

Influenzata da isolamento, visibilità ridotta (tempi di intervento) e facilità di fuga.

Expected Risk Cost

Costo atteso del rischio (Frequenza × Severità).

FUNZIONE

Metrica ponte tra caratteristiche territoriali e processi di pricing / underwriting.

PROCESSO DI VALORE

 Feature CPTED



 KPI Risk Assessment



DECISIONI
Pricing • Underwriting • Prevenzione

✓ STRUMENTO DI VALIDAZIONE

Confronto: Benchmark tra performance assicurative in contesti urbani differenti.

Coerenza: Verifica allineamento tra rischio stimato dal modello e rischio storico osservato.

Utilità: Misurazione ex-post del valore informativo delle feature CPTED.

Struttura dei costi

L'implementazione del prototipo **CPTED-driven** come pro-of-of-value industriale richiede un investimento iniziale prevalentemente **concentrato sulle competenze, più che sull'infrastruttura tecnologica.**

Questo è coerente con la letteratura e la pratica corrente in:

Analisi del rischio geospaziale

Computer vision applicata al settore assicurativo

Analisi avanzata a supporto dell'underwriting

In questi ambiti, il costo dominante è il lavoro umano qualificato necessario per attività ad alto valore aggiunto come feature engineering, validazione e governance del modello.



Driver di Costo



Capitale Umano
Investimento Primario



Infrastruttura Tech
Costo Secondario



Valore Aggiunto

Stima POV (Proof of Value)

RUOLO / VOCE	FTE	RAL ANNUA	PARZIALE	DESCRIZIONE ATTIVITÀ
 Project Manager	0,5	60k-80k	30k-40k	Roadmap, deliverable; coordinamento tecnico-business; monitoraggio costi/FTE/rischi.
 Data Scientist / Data Engineer	1,5	50k-70k	75k-105k	Integrazione dati assicurativi + KPI; ETL; modellazione/statistica e ML; explainability e validazione.
 ML Engineer	0,5	50k-70k	25k-35k	Pipeline dati/modelli; MLOps e deployability; test/monitoring.
 Computer Vision Support	1,0	30k-50k	30k-50k	Dataset immagini satellitari; fine-tuning modelli pre-trained; quality check output.
SUBTOTALE RISORSE UMANE			160k-230k	
TOTALE HR (+35% ONERI AZIENDALI)			216k-310k	

Infrastruttura e Servizi

Cloud + API geospaziali + CV tooling + MLOps + security/compliance

Cloud compute & storage	25k-45k	MLOps & orchestration	4k-10k
Google Maps Platform	5k-15k	Security & compliance	3k-6k
Roboflow	3k-6k		

TOTALE INFRASTRUTTURA

40k-80k

TOTALE POV
(Durata 12 Mesi)

256k – 390k

Investimento strategico in capitale umano e capability analitiche avanzate.

Come il modello CPTED genera valore economico

Il valore del progetto non risiede nella previsione puntuale del crimine, ma nel **miglioramento incrementale di decisioni** già lungo la catena assicurativa. Il riferimento economico centrale è il loss ratio della garanzia **furto**, metrica tecnica che sintetizza l'equilibrio tra premi e sinistri.

1. Collegamento diretto ai dati assicurativi

Il dataset disponibile consente di:

Valutare e ridurre loss ratio per singola abitazione o cluster

Associare a ciascuna osservazione un set di feature CPTED e migliorare Underwriting

Confrontare contesti urbani diversi a parità di prodotto

Il modello: non "predice il crimine", ma spiega differenze osservate di performance tecnica. Questo rende il beneficio misurabile ex-post, non solo teorico.

2. Dove si genera concretamente il beneficio

Micro-segmentazione territoriale del rischio

Pricing più coerente con l'esposizione reale

Supporto a strategie di prevenzione mirata



Valore Incrementale

Il valore nasce da decisioni migliori applicate molte volte su **grandi volumi**.



Pricing Accurato



Segmentazione



Prevenzione



Equità

ROI

Misurabile & Scalabile



SVILUPPI FUTURI

Valutazione completa e industrializzabile

Evolvere il prototipo verso un'analisi CPTED street-level, scendendo di scala nell'intorno dell'edificio e arricchendo il feature engineering sulle dimensioni di visibilità, accessi e controllo dello spazio, con integrazione nei processi di pricing, underwriting e prevenzione.

1. RAFFINAMENTO (STREET-LEVEL)

- **Street View** per catturare elementi non visibili da satellite
- **Sorveglianza:** fronti ciechi, occlusioni visive
- **Access Control:** vicoli, passaggi secondari, facilità di fuga
- **Rinforzo territoriale:** confini pubblico/privato
- **Immagine:** degrado fisico, disordine, abbandono
- **Target hardening:** inferriate, sicurezza visibile

3. CPTED DI SECONDA GENERAZIONE

- **Dimensioni socio-urbane:** vitalità spazi, mix funzionale
- **Capitale sociale:** presenza attiva dei residenti, controllo informale, senso di appartenenza

2. INTEGRAZIONE DATASET

- **MineCrime (API):** piattaforma di analisi della criminalità con API per l'accesso a indicatori geo-referenziati su fenomeni criminosi
- **ISTAT:** integrazioni di dataset sul crimine
- **Open Data:** illuminazione pubblica, manutenzione
- **Indagini conoscitive di area:** interviste strutturate a stakeholder locali

Layer complementari (enrichment) ai dati di polizza

4. SVILUPPI INFRASTRUTTURALI

- **Aumento dataset immagini e copertura geografica**
- **Analisi multi-scala dell'intorno immediato e del contesto di prossimità**
- **Pipeline di Computer Vision con supervisione umana per il controllo di qualità e la mitigazione dei bias**
- **Data Governance:** versioning delle feature e tracciabilità completa dei dati e delle valutazioni



VALORE FINALE

Costruzione di uno score CPTED spiegabile, composto da sotto-indicatori interpretabili, utilizzabile per migliorare la selezione del rischio, la prevenzione e la personalizzazione dell'offerta.



Edizione XIV
Anno Accademico 2024-25

