

**Tavolo Territoriale Lombardia
INTRODUZIONE ALLA GEO-STATISTICA
POLIS, Milano 26 giugno 2024**

**FRANCESCO G. TRUGLIA
Istat**

**La meta incerta.
Macchinizzazione della mobilità urbana e
incidentalità stradale nel comune di
Roma, 2017**



Quattro dimensioni della sicurezza urbana

1. La casa, l'arci-luogo dell'in-sicurezza urbana-
Interventi per sicurezza domestica dei VF-2017

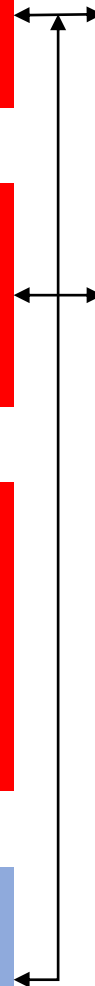
Abitare la città. Composizione socio-demografica e orientamenti residenziali (2012-2017) (A. Regano)

2. La meta incerta.
Macchinizzazione della mobilità urbana e incidentalità stradale nel comune di Roma-2017

Percorsi di mobilità urbana -2017
(A. Regano)

3. La nuda città.
Spillover territoriali dei contagi da Covid-19 a Roma nella "seconda ondata"-2 novembre-7 aprile 2020

4. Sicurezza urbana e mobilità obbligata:
gli infortuni in itinere-2017
(A. Leva , M.G. Magliocchi)



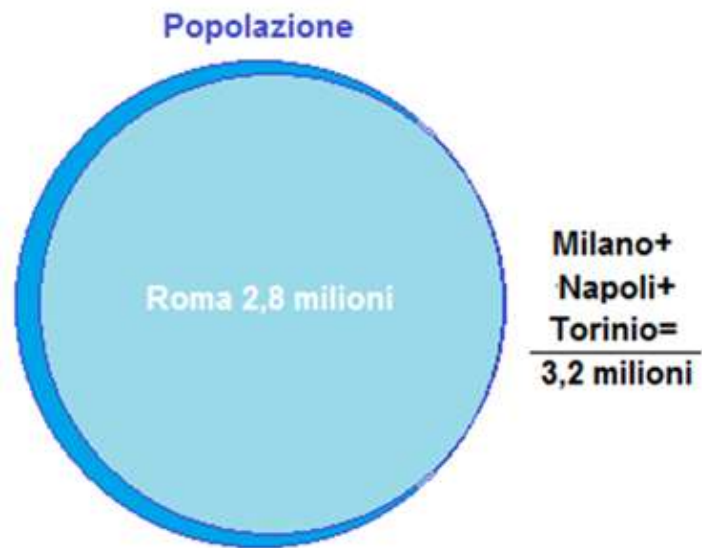
Sette dimensioni della vita sociale

I. Aspetti socio-demografici		II Istruzione e formazione		III Cultura e intercultura		IV luoghi della vita					
Dimensioni	indicatori	Dimensioni	indicatori	Dimensioni	indicatori	Dimensioni	indicatori				
Popolazione	· Popolazione	Strutture formative	· Asili comunali	Biblioteche	·Comunali	Ospedali e presidi sanitari	·Stru. ospedaliere				
	· Genere		·Asili convenzionati	·Statali	·Stru. sanitarie						
	· Classi età		·Scuole infanzia comunali	Istituti Culturali	·Nazionali	Consumo	·Stru. sanitarie ter.non				
	· Stato civile		·Scuole infanzia statali		·Internazionali						
	· Composizione famiglie		·Scuole primarie	Centri anziani	·Centri comunali	Aree verdi	·Mercati rionali				
Popolazione straniera	· Popolazione totale	Università/Alta Formazione	Cultura e intrattenimento	Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi		·Centri commerciali				
	· 26 collettività						·Scuole secondarie I grado	Cultura e intrattenimento	Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	·Aree naturali
	·Scuole secondarie II grado	Cultura e intrattenimento	Luoghi di culto per comunità straniera				Aree verdi				·Arredo urbano
								Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera
		Cultura e intrattenimento				Luoghi di culto per comunità straniera					
				Cultura e intrattenimento	Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi			
		Cultura e intrattenimento							Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	
			Cultura e intrattenimento	Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi				
		Cultura e intrattenimento									Luoghi di culto per comunità straniera
			Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera					
		Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi			
			Cultura e intrattenimento						Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	
		Cultura e intrattenimento		Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi				
			Cultura e intrattenimento								Luoghi di culto per comunità straniera
		Cultura e intrattenimento				Luoghi di culto per comunità straniera					
			Cultura e intrattenimento		Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi			
		Cultura e intrattenimento							Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	
			Cultura e intrattenimento	Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi				
		Cultura e intrattenimento									Luoghi di culto per comunità straniera
			Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera					
		Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi			
			Cultura e intrattenimento						Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	
		Cultura e intrattenimento		Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi				
			Cultura e intrattenimento								Luoghi di culto per comunità straniera
		Cultura e intrattenimento				Luoghi di culto per comunità straniera					
			Cultura e intrattenimento		Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi			
		Cultura e intrattenimento							Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	
			Cultura e intrattenimento	Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi				
		Cultura e intrattenimento									Luoghi di culto per comunità straniera
			Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera					
		Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi			
			Cultura e intrattenimento						Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	
		Cultura e intrattenimento		Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi				
			Cultura e intrattenimento								Luoghi di culto per comunità straniera
		Cultura e intrattenimento				Luoghi di culto per comunità straniera					
			Cultura e intrattenimento		Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi			
		Cultura e intrattenimento							Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	
			Cultura e intrattenimento	Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi				
		Cultura e intrattenimento									Luoghi di culto per comunità straniera
			Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera					
		Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi			
			Cultura e intrattenimento						Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	
		Cultura e intrattenimento		Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi				
			Cultura e intrattenimento								Luoghi di culto per comunità straniera
		Cultura e intrattenimento				Luoghi di culto per comunità straniera					
			Cultura e intrattenimento		Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi			
		Cultura e intrattenimento							Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	
			Cultura e intrattenimento	Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi				
		Cultura e intrattenimento									Luoghi di culto per comunità straniera
			Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera					
		Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi			
			Cultura e intrattenimento						Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	
		Cultura e intrattenimento		Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi				
			Cultura e intrattenimento								Luoghi di culto per comunità straniera
		Cultura e intrattenimento				Luoghi di culto per comunità straniera					
			Cultura e intrattenimento		Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi			
		Cultura e intrattenimento							Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	
			Cultura e intrattenimento	Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi				
		Cultura e intrattenimento									Luoghi di culto per comunità straniera
			Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera					
		Cultura e intrattenimento			Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi			
			Cultura e intrattenimento						Luoghi di culto per comunità straniera	Aree verdi	
		Cultura e intrattenimento		Luoghi di culto per comunità straniera			Aree verdi				
			Cultura e intrattenimento								Luoghi di culto per comunità straniera

V Mobilità		VI Associazionismo	
Dimensioni	indicatori	Dimensioni	indicatori
Mobilità	· Flussi di mobilità	Associazionismo	· Ass. di promozione · Ass. di volontariato · Ass. di collettività

VII Sicurezza urbana	
Dimensioni	Indicatori
La strada	Incidenti stradali
La casa	Incidenti domestici gravi
la città	contegi da covid (M
Il lavoro	Infortuni in itinere

Contesto geo-sociale e demografico

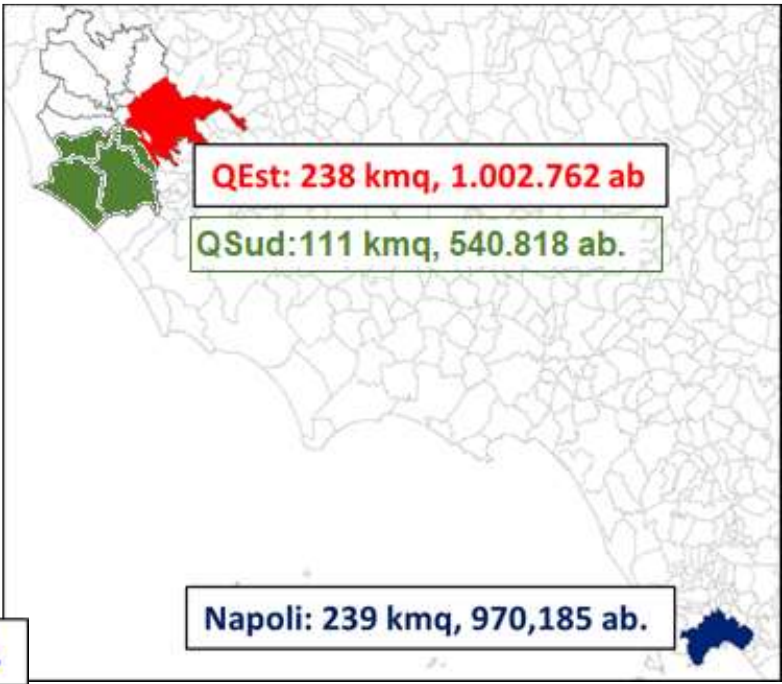
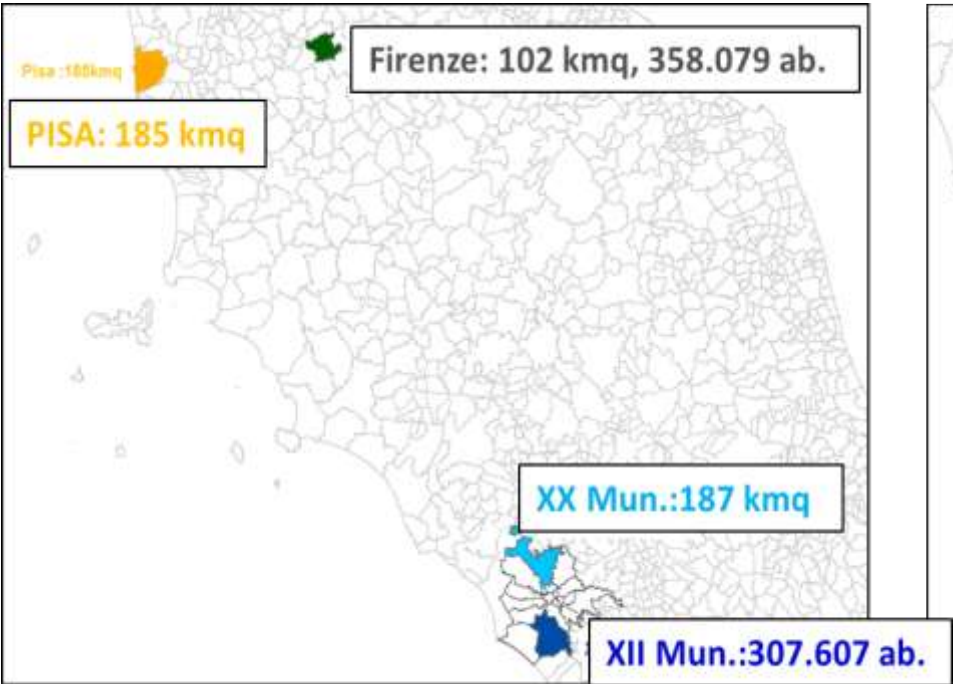


- Popolazione media delle 155 ZU: 18,4 mila ab
- Torre Angela la ZU con la popolazione più alta : 89,9 mila ab.
- 7 ZU con oltre 50 mila ab. 140 comuni italiani con almeno 50 mila ab.
- 31 ZU con oltre 30 mila ab. 590 comuni italiani con almeno 30 mila ab

- Superficie media ZU 8,3km².
- 18 ZU hanno una Superficie > 2,4km². Max 61,
- Castel Porziano la ZU più estesa 61,5 km² supera 744 comuni italiani

20 province hanno una estensione territoriale inferiore a quella di Roma

Milano	181,7	Roma 1287,4 km ²
Palermo	160,6	
Bologna	140,9	
Torino	130,1	
Ancona	124,9	
Napoli	118,9	
Bari	117,4	
Catanzaro	112,7	
Firenze	102,3	
Cagliari	84,6	
1274,0 km ²		

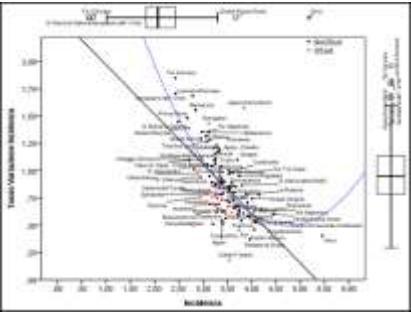
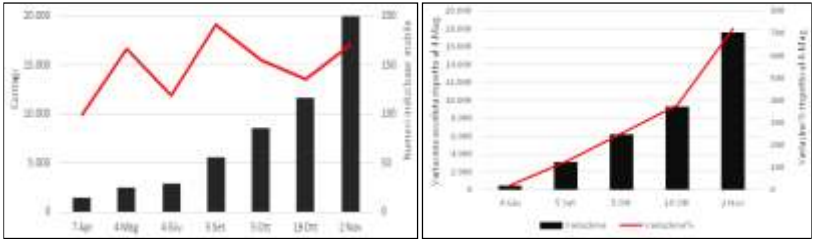


Spillover territoriali dei contagi da Covid-19 a Roma nella “seconda ondata”-2 novembre-7 aprile

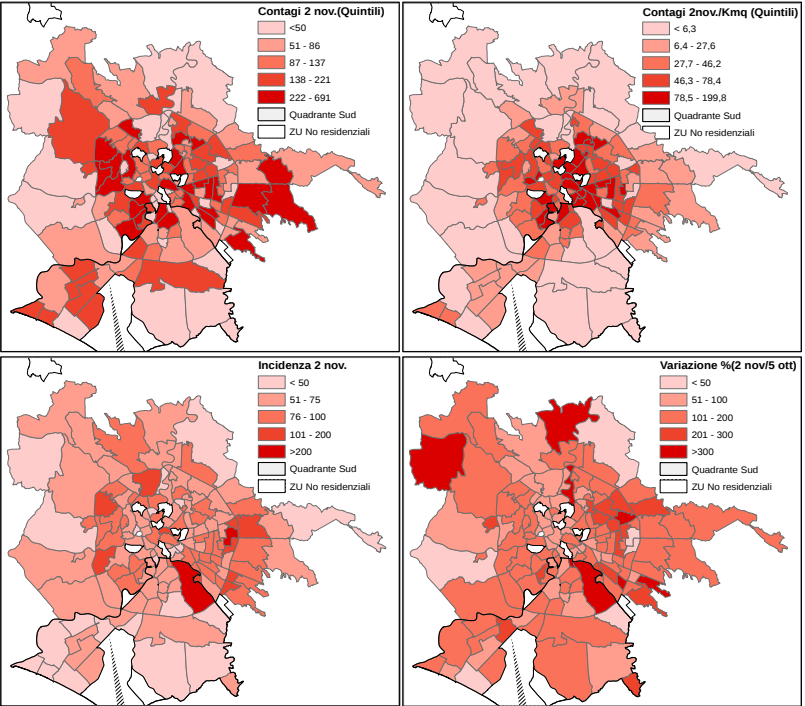
$$I_{(5,10)i} = \frac{\text{N}^\circ \text{Contagi 5 ottobre nell' } i\text{-esima ZU}}{\text{Popolazione}} \times 10.000 \text{ ab.};$$
$$I_{(2,11)i} = \frac{\text{N}^\circ \text{Contagi 2 novembre } i\text{-esima ZU}}{\text{Popolazione}} \times 10.000 \text{ ab.}$$

$$TVI_i = \ln \left(\frac{I_{(5,10)i}}{I_{(2,11)i}} \right) = \ln \left(\frac{\text{N}^\circ \text{contagi al 5 ottobre nell' } i\text{-esima ZU}}{\text{N}^\circ \text{contagi al 2 novembre nell' } i\text{-esima ZU}} \right)$$

$$y = \rho Wy + X\beta + W\delta + u \quad \text{con} \quad |\rho| < 1 \quad \rightarrow \quad y = (I - \rho W)^{-1}(I\beta + W\delta)X + (I - \lambda W)^{-1}u$$
$$u = \lambda Wu + \varepsilon \quad \text{con} \quad |\lambda| < 1.$$

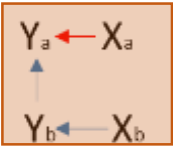


Differenza con stime OLS. La relazione di dipendenza tra la variabile dipendente e ciascuna variabile indipendente (effetti marginali) non è registrata dai consueti coefficienti β_r , ma dagli elementi s_{ij} che compongono la matrice S (Le Sage, Pace 2009):



		SDM	
		Stime	Pr(> t)
β_k	Costante	2,813	0,002
	Incidenza (I_{ci})	-1,389	0,000
	Incidenza ² (I_{ci}^2)	0,130	0,000
	Indice di vecchiaia (IV_i)	-0,068	0,013
	Stranieri %(St_i)	0,002	0,126
	Contagi al 2 nov. per km ² (C_i)	0,004	0,000
	Densità <15 anni(D_i)	0,000	0,000
	Qsud vs No Qsud (Q_{Sud_i})	0,164	0,005
	InGra vs ExtraGra (G_{ra_i})	0,014	0,733
	Lag- tasso crescita ($WTVI_i$)	0,287	0,001
ρ	Lag-Incidenza (WI_{ci})	0,652	0,121
	Lag-Incidenza2 (WI_{ci}^2)	-0,064	0,264
	Lag-I.di vecchiaia (WIV_i)	-0,091	0,090
	Lag-Stranieri %(WSt_i)	-0,007	0,007
	Lag-Contagi al 2 nov x km2 (W)	0,000	0,910
	Lag-Densità <15 anni(WD_i)	0,000	0,829
	Lag-QSud (WQ_{Sud_i})	-0,245	0,000
	Lag-InGra (WG_{ra_i})	0,196	0,004
δ_k			

$$S = \begin{bmatrix} S_{11} & \dots & S_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{1n} & \dots & S_{nn} \end{bmatrix} \quad \text{con} \quad S_{ij} = (I - \rho W)^{-1}(I\beta_k + W\delta_k)$$

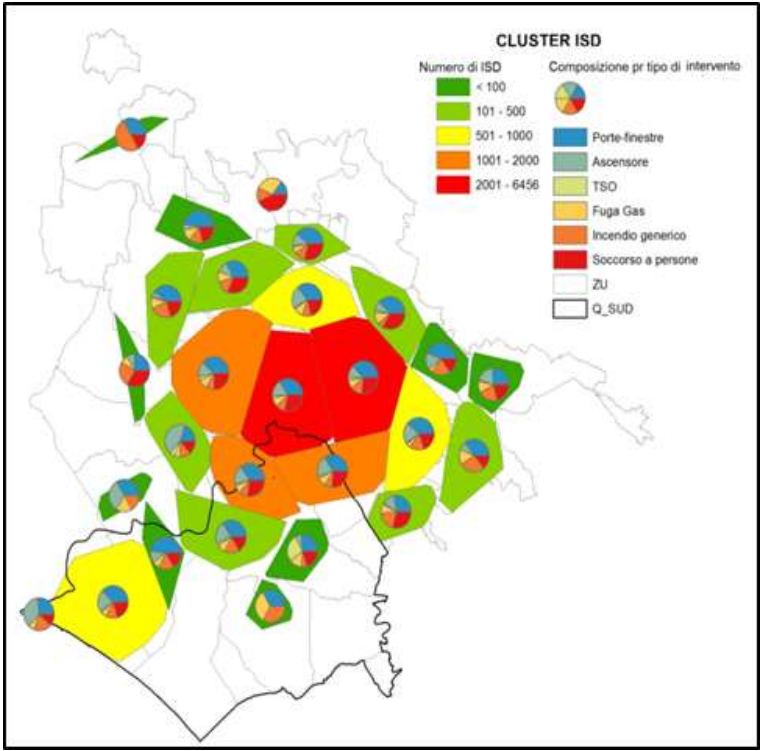
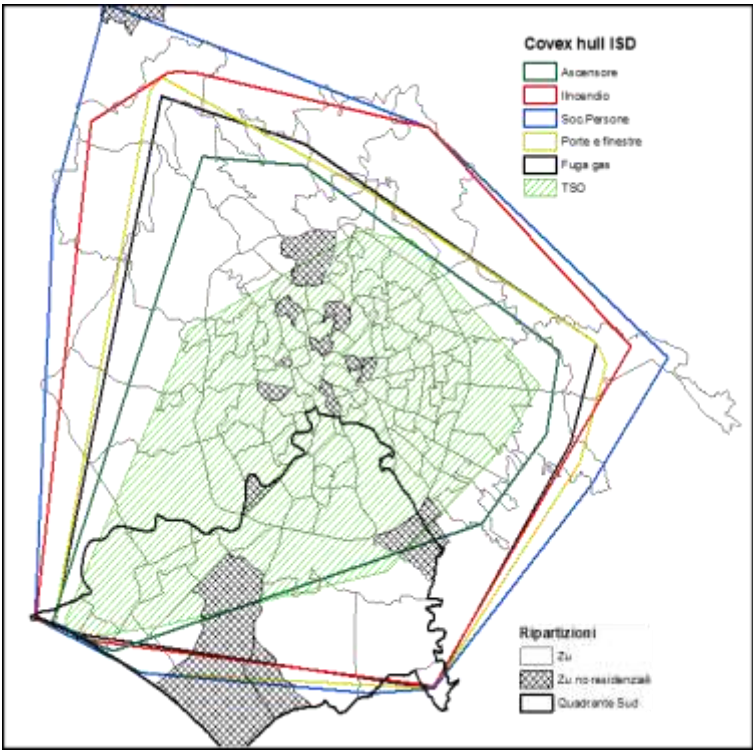
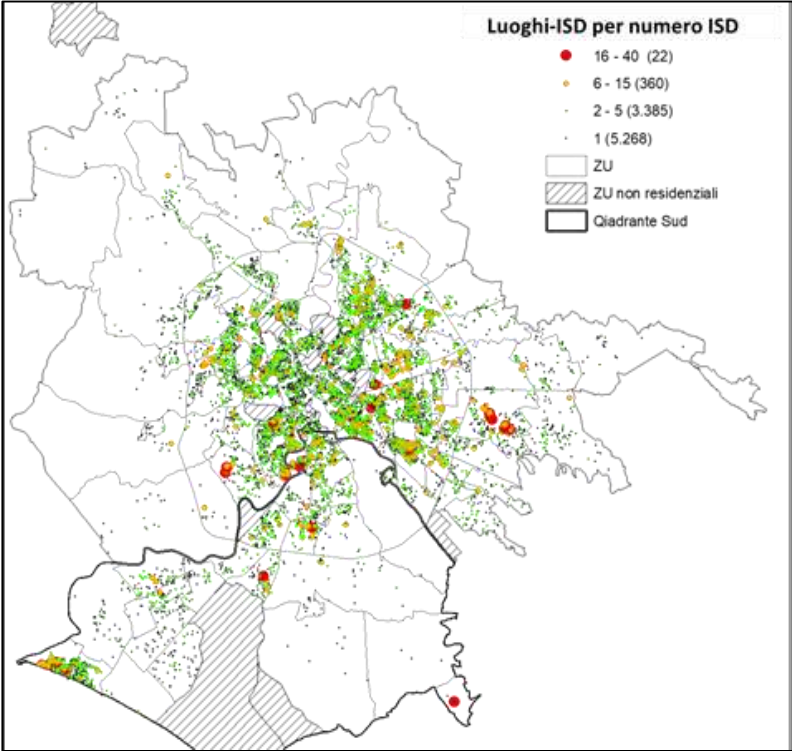


Indici	Impatto		
	Diretto	Indiretto	Totale
Incidenza (I_{ci})	-1,3728***	0,3395	-1,0333°
Incidenza ² (I_{ci}^2)	0,1286***	-0,0353	0,0934
I.di vecchiaia (IV_i)	-0,0748**	-0,1482*	-0,2230**
Stranieri %(St_i)	0,0016	-0,0092**	-0,0076*
Contagi al 2 nov per km ² (C_i)	0,0041***	0,0013	0,0054*
Densità <15 anni(D_i)	-0,0003***	-0,0001	-0,0003°
Sign.	0,001***; 0,01***; 0,05*; 0,10°		

La casa, l'arci-luogo dell'in-sicurezza urbana- Interventi per sicurezza domestica dei VF -2017

- Nel 2017 gli interventi del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco nel comune di Roma sono stati 45.029 e superano di gran lunga quelli effettuati nello stesso anno in 99 tra province e città metropolitane .
- Nell'81% dei casi sono coinvolti direttamente o indirettamente le costruzioni ad uso abitativo.

ISD	N	%
Apertura porte e finestre	4.222	23,8
Soccorso a persone	3.054	17,2
Ascensori bloccati	2.017	11,3
Incendio	1.357	7,6
Fuga gas	1.038	5,8
TSO	259	1,5
Altri Interventi	5.828	32,8
Totale	17.775	100,0

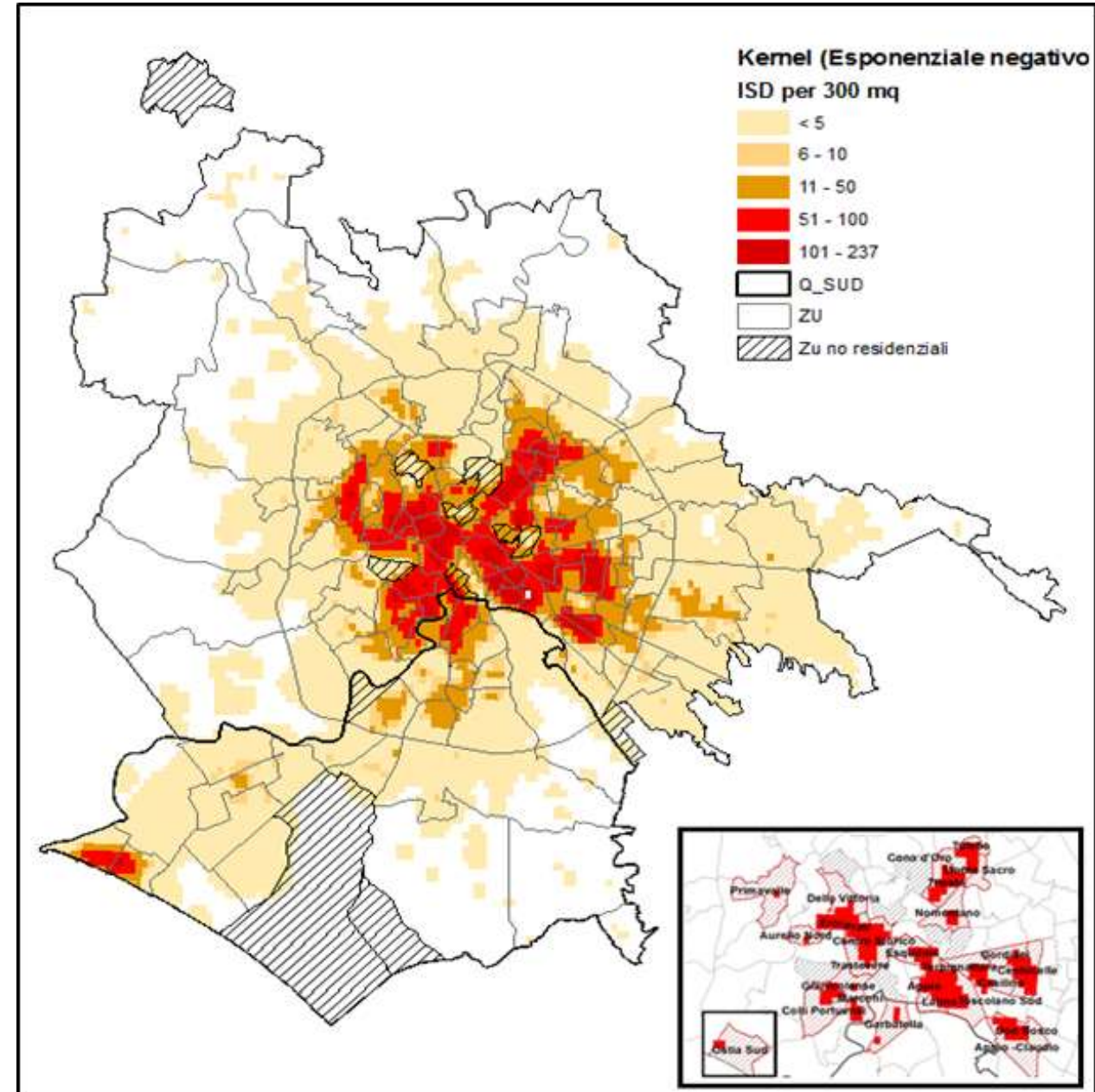


Spatial kernel

$$\lambda_s^* = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} g\left(\frac{s - s_i}{\tau}\right)$$

Dove :

- λ_s^* è la stima dei punti-ISD nei località;
 - s_i sono i punti-ISD;
 - $g(.)$ è la funzione di *probabilità* che definisce il *kernel* che in questo contesto è una funzione esponenziale negativa;
 - τ è la lunghezza del (raggio di 250 m in questo studio) entro il quale si *muove* la funzione *KDE*. Da questo parametro, quindi dipende il grado di livellamento o *smoothing effect*.
- **171 Microaree ad altissimo rischio**
 - (almeno 50 ISD per 300 m²) → **17 ZU:**
 - Appio
 - Celio
 - Centocelle
 - Centro Storico
 - Don Bosco
 - Eroi
 - Esquilino
 - Garbatella
 - Gianicolense
 - Latino
 - Monte Sacro
 - Nomentano
 - Prati
 - Torpignattara
 - Trieste
 - Tufello



MICROAREE DEL RISCHIO E DETERMINANTI SOCIO-DEMOGRAFICI ED ECONOMICI

Microaree rischio ISD (ISDk) e connotazione socio-demografiche- culturale delle ZU

- Unità di analisi celle (300 m²) del *grid*
- Ricodifica delle le informazioni socio-demografiche in forma binaria assegnando il Valore:
- 1 se il valore dell'indicatore*i*-esima ZUè maggiore o minore del valore mediocittadino
 - 0 altrimenti

ISDkè una variabile di conteggio per cui non può essere trattata con un modello OLS, ma richiede modelli lineari generalizzati (MLG)

Modello teorico: binomiale negativo

In questi modelli il numero di IDSk (y nel modello) per microarea è interpretata come la realizzazione di una variabile casuale (vc) discreta.

$$P(Y = y) = \binom{y-1}{k-1} p^k (1-p)^{y-k}, y = k, k+1, k+2, \dots$$

Descrive la probabilità che si realizzi y voltel'evento in k microaree e p è la probabilità a-priori che si verifichi l'evento .

Modello di regressione

$$y_i = BN \left[t_i \left(\sum_j^h \beta_j x_{ij} \right) \alpha \right]$$

Dove *t_i* è la variabile *offset*, *β_{ij}* sono i coefficienti associati agli indicatori socio-demografici *x_{ij}*e, infine, *α* è il parametro che registra la sovradisersione.

Variabili	Modello BN			
	Paramerti	Std.Error	z	Sign.
Costante	-2,787	0,237	-11,78	***
Densità(ab/kmq)	2,554	0,137	18,61	***
Pop.con almeno 65 anni	2,084	0,165	12,66	***
Famiglie in case in affitto	1,64	0,082	19,921	***
ZUGRA	1,306	0,112	11,63	***
Abitazioni con almeno 9 interni	1,218	0,133	9,184	***
Disoccupati	1,099	0,121	9,08	***
Abitazioni costruite tra 46-70	0,942	0,18	5,223	***
Abitazioni costruite tra 71-90	0,914	0,134	6,81	***
Abitazioni costruite dopo il 90	0,755	0,128	5,896	***
Pop.con meno di 14 anni	0,492	0,103	4,788	***
Stranieri	0,123	0,081	1,516	
Casalinghe	-0,014	0,121	-0,116	
Pensionati	-0,199	0,18	-1,105	
ZUQSud	-0,294	0,109	-2,695	***
Vedovi	-0,339	0,156	-2,176	**
ZU no residenziali	-0,375	0,116	-3,223	***
Divorziati	-0,405	0,107	-3,794	***
Famiglie numerose	-0,756	0,116	-6,534	***
Sc. bassa (elementari, medie inf.)	-0,892	0,132	-6,756	***
alpha	3,256	0,135	24,07	***
***p ≤1 %				

Statistiche sulla bontà adattamento modello			Confronto
	Modello nullo	Modello 1	Modello1/Nullto
Log-likelihood	-9.027,96	-7.319,42	sig
Akaike criterion	18.059,91	14.680,83	
Schwarz criterion	18.073,60	14.824,51	

«L'hybris del progresso si scontra con il panico, il massimo del comfort con la distruzione,
l'automatismo con la catastrofe che prende l'aspetto di un incedente stradale»
Il trattato del ribelle, E. Jünger, Adelphi, p.45.

L'incidentalità stradale fenomeno delle modernità

ancora poco indagato (carenza di studi) non è percepito come un *fatto sociale*.

Incidentalità stradale sembra governato esclusivamente dal **caso** o dal **destino**

Per valutare la dimensione del fenomeno nella città di Roma, 2017 fonte : <http://www.prefettura.it/roma/contenuti/Criminalita-45181.htm>

14 omicidi

63 tentati omicidi

82 omicidi colposi di cui 49 da incidenti stradali

128 vittime di incidenti stradali

5.317 denunce per lesioni gravi, percosse e minacce

15.438 feriti dovuti a incidenti stradali

Le misure di prevenzione e di contenimento sono affidate esclusivamente a dispositivi normativi.

Obiettivo

analizzare l'incidentalità stradale come un *fatto sociale*

Per cui è necessario:

- Sottrarre l'incidentalità al dominio esclusivo del fato o del caso
- Leggere questo fenomeno alla luce di precise scelte politiche a favore della *macchinizzazione* dei trasporti privati che hanno sicuramente indirizzato e condizionato gli stili di vita e lo sviluppo urbanistico
- Trattare la sicurezza stradale come una dimensione della sicurezza urbana.

Precondizione

Accertare se i luoghi nei quali accadono questi eventi sono casuali o no.

In questo secondo caso è possibile identificare specifici **pattern non casuali** di luoghi degli Incidenti gravi (IG) mettendo in evidenza le concause che hanno «determinato» gli incidenti stradali.

Metodologia

L'incidente stradale come **variabile casuale discreta** che può essere descritta da un processo stocastico di tipo spaziale (repulsivo, uniforme, aggregativo).

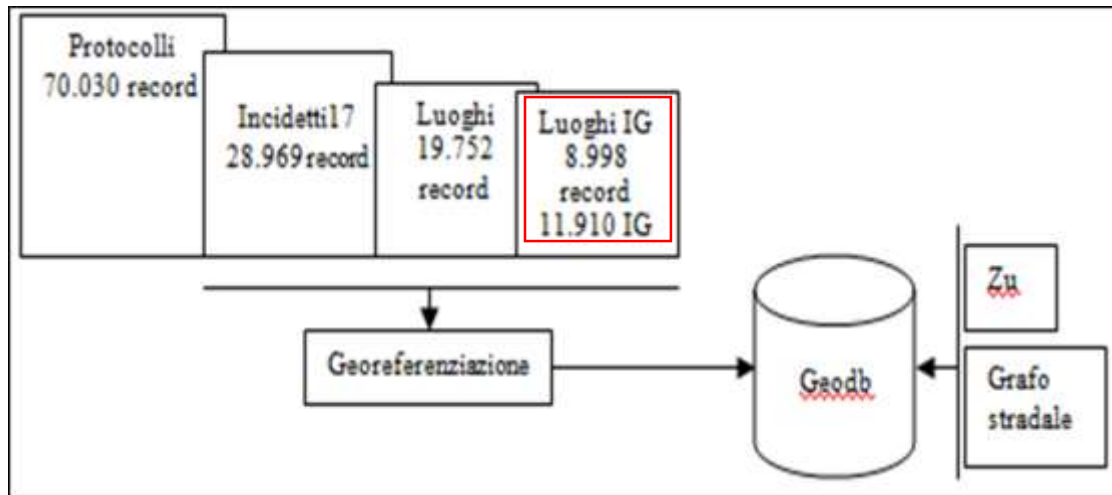
L'ambito analitico di riferimento è quello *Statistical Spatial Analysis* e del *Geographic Information System*.

Informazioni di partenza e costruzione geo-db

Informazioni di partenza

- Comune di Roma, i verbali della Polizia Locale Roma Capitale → *Open Data Roma capitale, 2017*;
- Istat –ACI, 2017

costruzione del geo-database



- Analisi puntuali → **Nodi critici dell'attraversamento urbano**
 - Presenza di luoghi ad alta «attrattività» dell'incidentalità stradale
 - Processo spaziale di tipo aggregativo (pattern spaziali)
- Analisi areali → **Zone critiche dell'attraversamento urbano**
 - Cluster spaziali per tipologia di cause
- Analisi lineari → **Strade critiche dell'attraversamento urbano**
 - Mappe del rischio «teorico»

- I dati pubblicati dall'Ufficio di Statistica del Comune di Roma Capitale comprendono anche gli incidenti avvenuti sul GRA che invece non sono compresi nel db *Open Data Roma*
- Il db è composto da 72.030 record, ognuno dei quali ha un numero di "Protocollo" che identifica non l'incidente, ma i soggetti coinvolti nell'evento. La relazione tra incidente e soggetti è del tipo *uno a molti*

Statistiche di contesto

Nelle 15 maggiori città italiane gli IG sono pari a 44.354

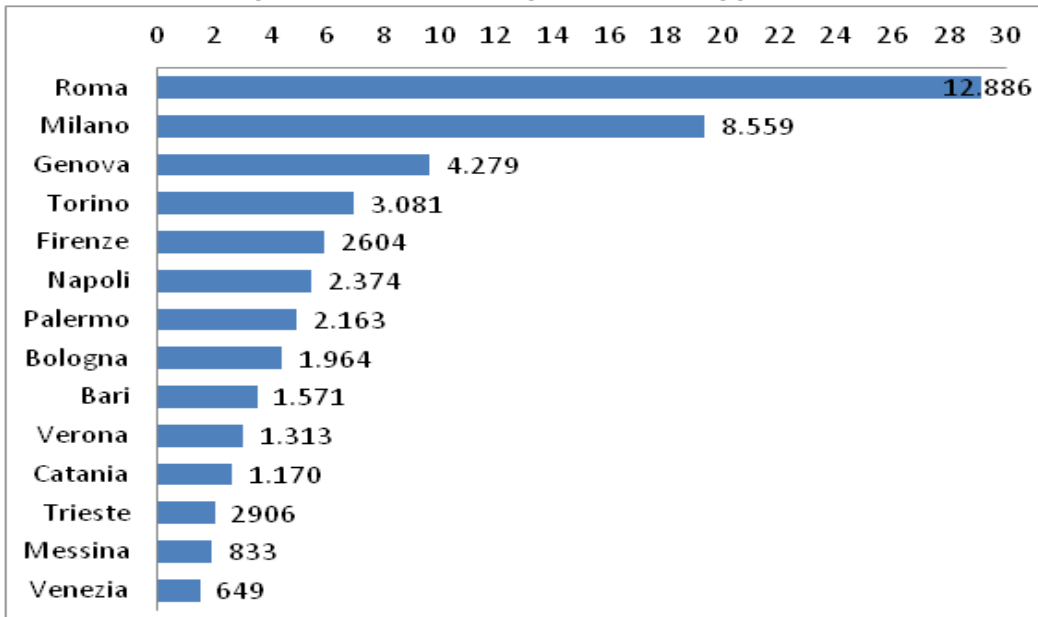
Di questi poco meno del 60% si verifica in tre città:

- 30% Roma
- 19,3% Milano
- 9,6% Genova

L'incidentalità nella Capitale è pari a:

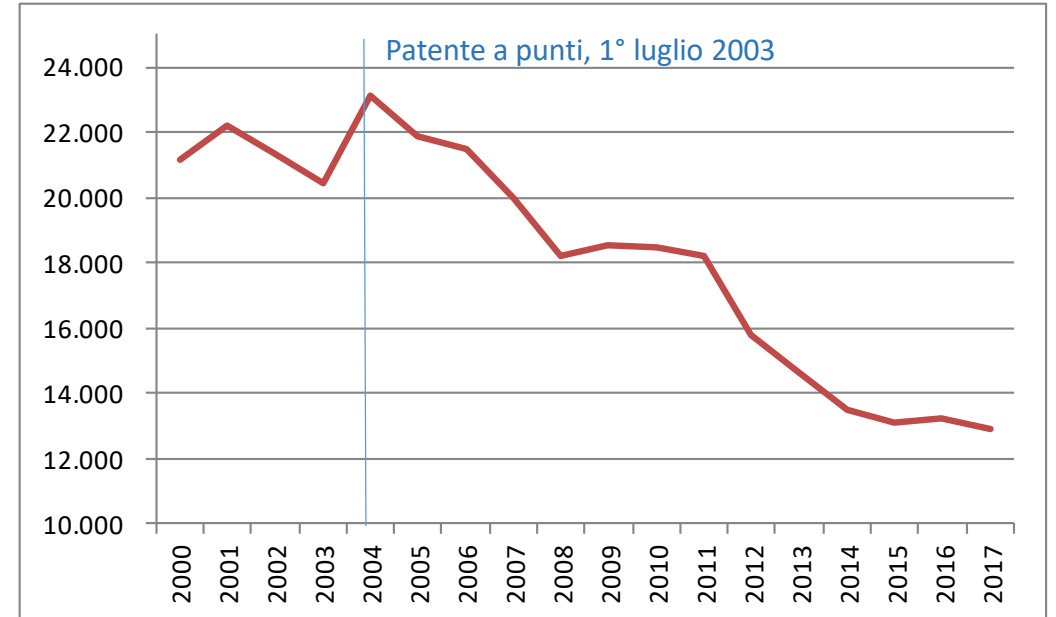
- 7,4% di quella nazionale;
- 67,5% di quella regionale;
- 79,5% di quella provinciale.

Distribuzione degli incidenti stradali gravi nelle maggiori 14 città italiane



Nostre elaborazioni su dati ISTAT- ACI

Andamento degli incidenti stradali anni 2000-2017



Nostre elaborazioni su dati ISTAT- ACI

L'incidentalità tra 2000-2017. Due fasi:

- 2000 e 2004 → livelli di incidentalità elevatissimi (tra 21mila e oltre 23mila)
- 2004-2017 → effetti **nuovo codice della strada** → gli IG passano da 23.135 a 12.886 nel 2017 (-44% rispetto al 2004 e -39% rispetto al 2000)

Ministero Infrastrutture e Trasporti

Costi «capitale umano» quantificati:

- Costo medio incidente mortale 1.503.990;
- Costo medio umano per ferito 42.219;
- Costi generali medi per incidente 10.986.

Il *Costo Sociale dell'Incidentalità (CSI)* è così calcolato nel seguente modo:

$$CSI = CMF * NF + CM * NM + CG * NI$$

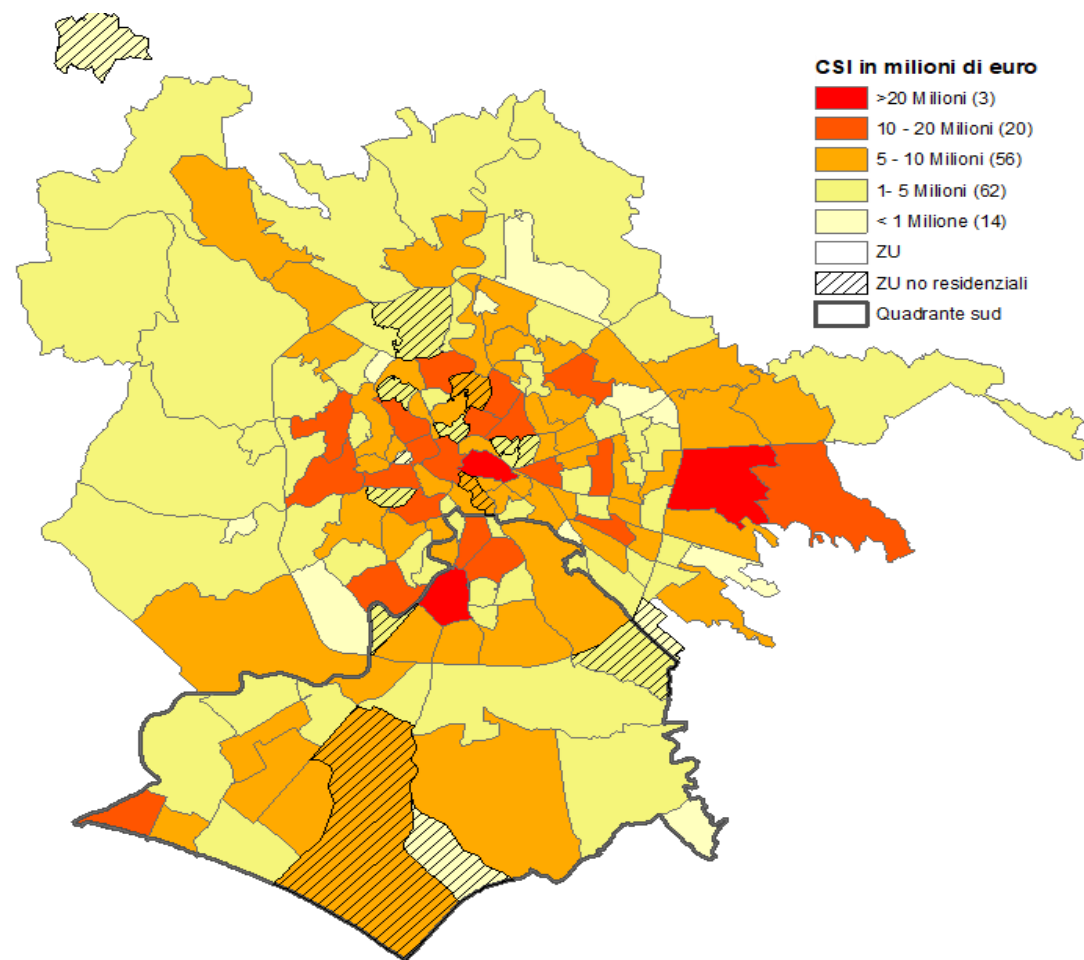
Dove:

- *CMF* e *NF* sono rispettivamente il costo medio umano per ferito e il numero dei feriti;
- *CM* e *NM* sono costo medio umano per decesso e il numero di incidenti mortali;
- *CG* e *NI* rappresentano i costi generali medi per incidente (patrimoniali e amministrativi) e il numero totale di incidenti stradali con danni a persone.

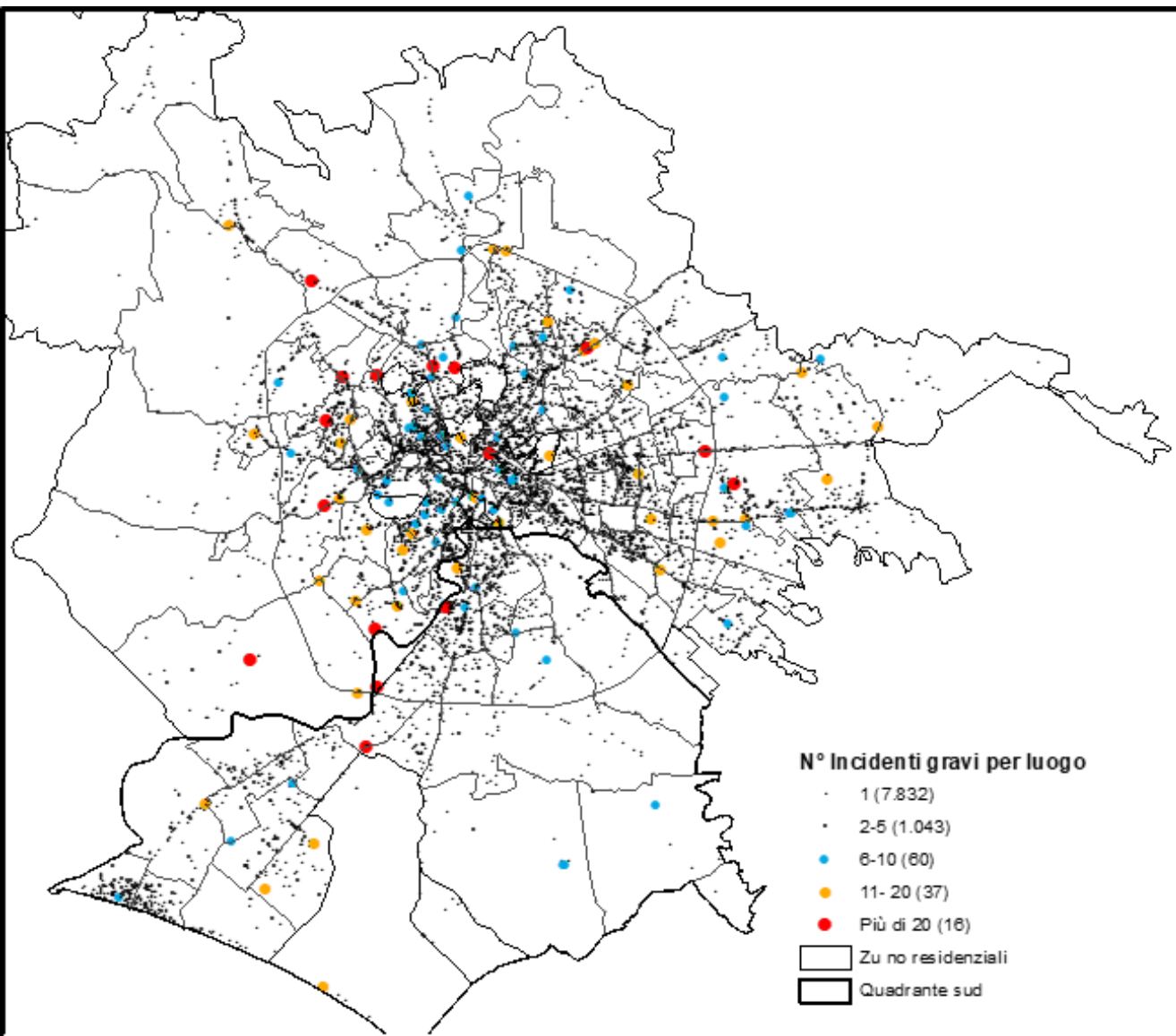
ITALIA 2017

- 171.755 incidenti stradali
- feriti 246.750
- vittime 3.378

CSI ITALIA= 16mld di euro (feriti + vittime) → (0,75% del Pil italiano dello stesso anno)



Punti critici dell'attraversamento urbano



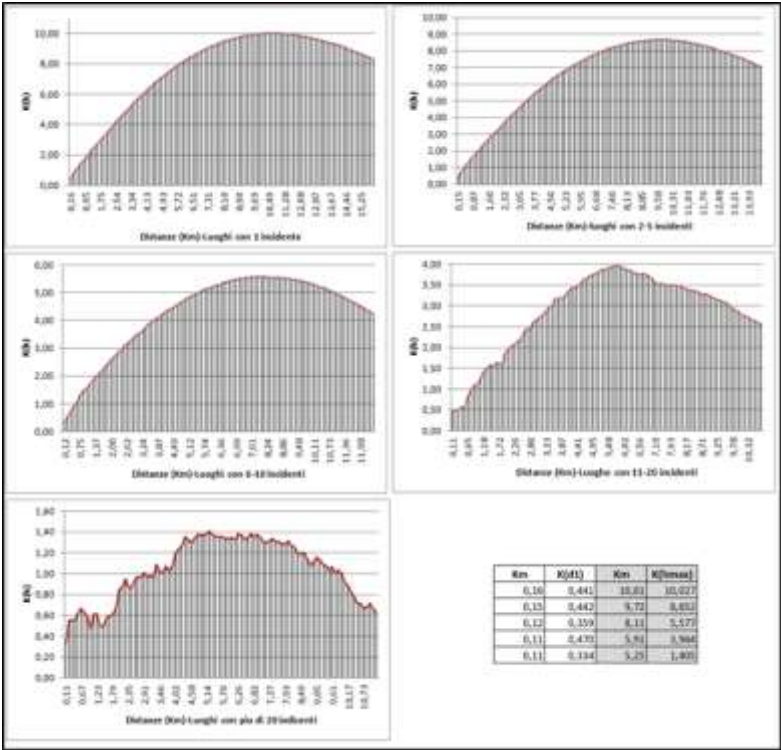
8.988 punti-critici

- 13% con almeno 2 IG
- 4,8% con almeno 3 IG

I punti-critici con:

- **6 < IG** sono **8.875** si concentrano all'interno del GRA, in modo più marcato nelle ZU del centro storico e della periferia storica, e lungo la direttrice Sud-ovest verso Ostia;
- **6 ≤ IG ≤ 10** sono 60. Di questi 13 si localizzano fuori dal GRA prevalentemente sul versante Est (in particolare 7 nelle ZU del QEst) e 3 nel QSud (di cui 1 a Ostia);
- **11 ≤ IG ≤ 20** sono **37**. Di questi 35 si localizzano all'interno del GRA.
- **IG > 20** sono **16** di cui :
 - 4 si situano fuori del GRA lungo la Cassia, la Casilina, il tratto nord della Colombo e la sezione Sud-ovest della Pontina
 - 12 all'interno del GRA (Casal de' Pazzi, Casetta Mistica, Esquilino, Eur, Giustiniana, Medaglie d'Oro, Mezzocamino, Ponte Galeria, Primavalle, S. Maria della Pietà, Tor di Quinto, Tor di Valle, Torre Angela, Trullo Val Cannuta).

Ripley Index e Spatial Clustering

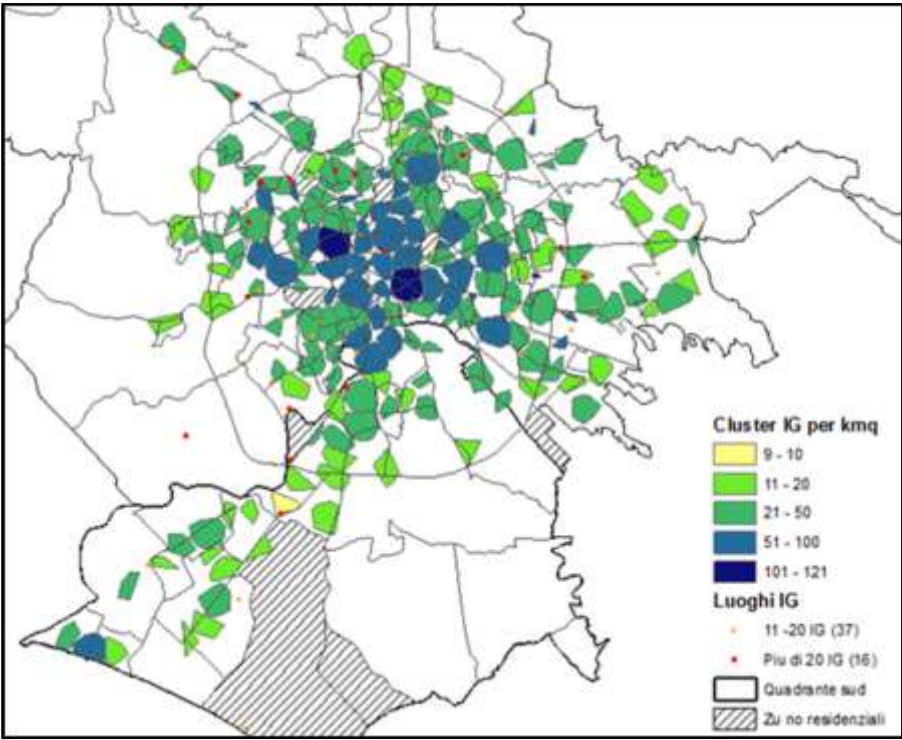


$$\hat{K}(r) = \frac{|A|}{n(n-1)} \sum_i \sum_{j \neq i} \mathbf{1}\{|x_i - x_j| \leq r\} c(x_i, x_j; r)$$

$\mathbf{1}\{|x_i - x_j| \leq r\} \rightarrow$ indicatore = 1 se il punto i e il punto j sono ad una distanza inferiore a r
 $c(x_i, x_j; r) \rightarrow$ correzione effetto bordo

Ripley B.D. Statistical Inference for Spatial Processes. Cambridge University Press, 1988.

Spatial Clustering



Nearest Neighbor Hierarchical Spatial Clustering (ZNNH), Levin, 2004).

La statistica di Ripley registra, per tutte le classi di luoghi-critici, una **tendenza all'aggregazione spaziale** che inizia già a breve distanze (1 km) e raggiunge il massimo a:

- 10,8km per i luoghi con 1 IG;
- 9,7km per i luoghi con 2-5 IG;
- 8,1km per i luoghi con 6-10 IG;
- 5km per i luoghi con almeno 11 IG.

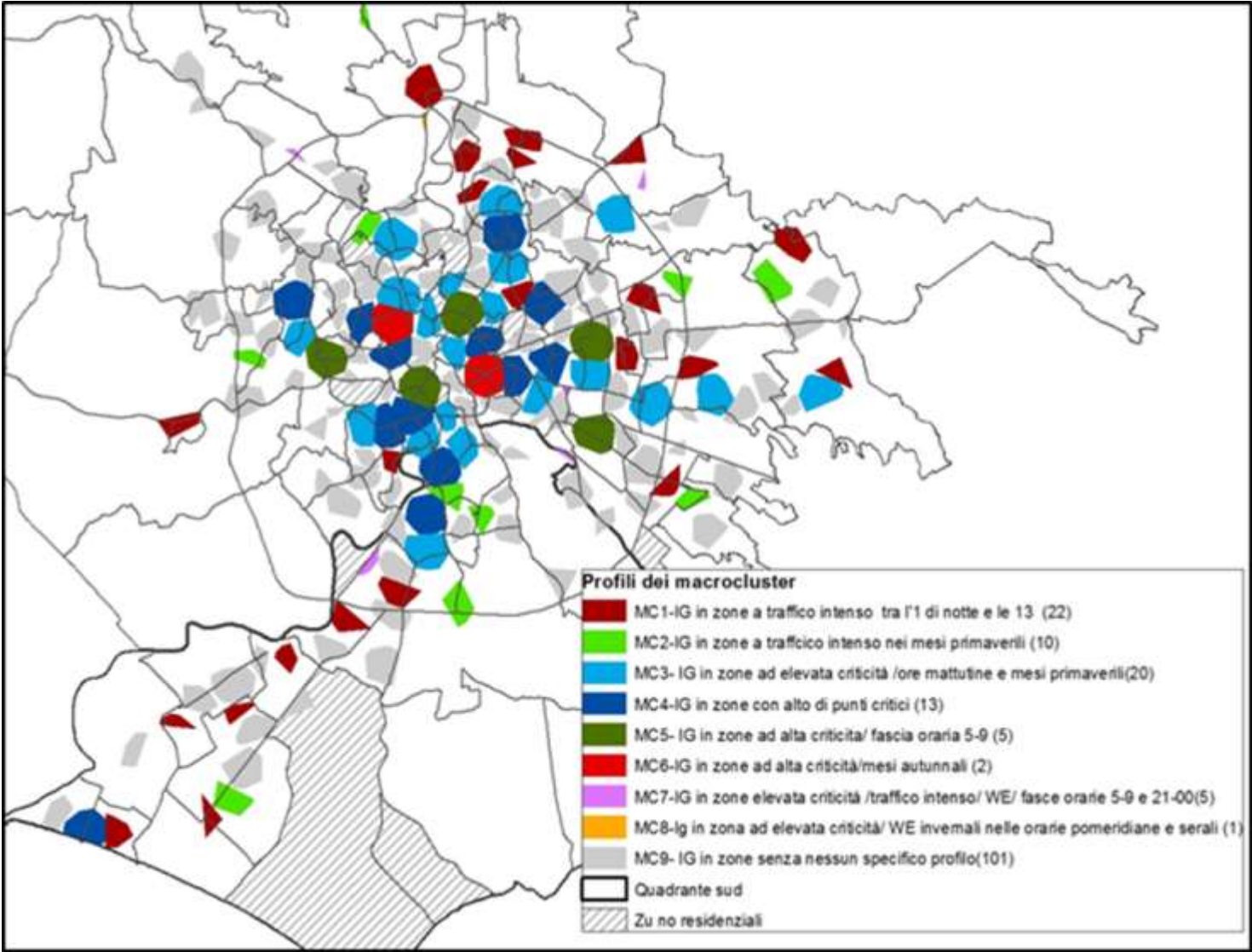
Luoghi con più di 20 IG. Processo aggregativo stazionario nell'intervallo compreso tra 5 e 7 km

Per tutte le classi di IG i risultati mostrano una sostanziale configurazione casuale per distanze inferiori a 1km e una tendenza all'aggregazione per distanze superiori a 1 km.

- Il N° medio di IG per cluster è 47,8 il Cv è 1,07.
- Superficie medie e Cv dei cluster sono rispettivamente 1,2 km² e 0,55.
- Densità media è 36,8 IG per km² , il Cv è 0,59.

Profili cluster degli IG. Le aree critiche dell'attraversamento urbano

Indicatori	3°Q	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	MC6	MC7	MC8
N° IG per SC	5			X	X	X	X	X	X
Densità SC	63			X		X	X	X	X
N°IG Week end	48							X	X
N°IG NoWeek end	66								
N°IG - Primavera	23		X	X					
N°IG - Estate	31							X	
N°IG - Autunno	29		X				X		
N°IG - Inverno	27							X	X
N°IG tra l'1 e le 5	5,7	X	X						
N°IG tra le 5 e le 9	16		X	X		X		X	
N°IG tra le 9 e le 13	28	X							
N°IG tra le 13 e le 17	26		X						X
N°IG tra le 17 e le 21	25		X						X
N°IG tra le 21 e le 00	12							X	
N°IG Traffico intenso	15	X	X					X	
N°IG Traffico normale	67								X
N°IG Traffico scarso	59								
N° Variabili x profilo		3	7	4	1	3	3	8	7



Rete stradale di Roma

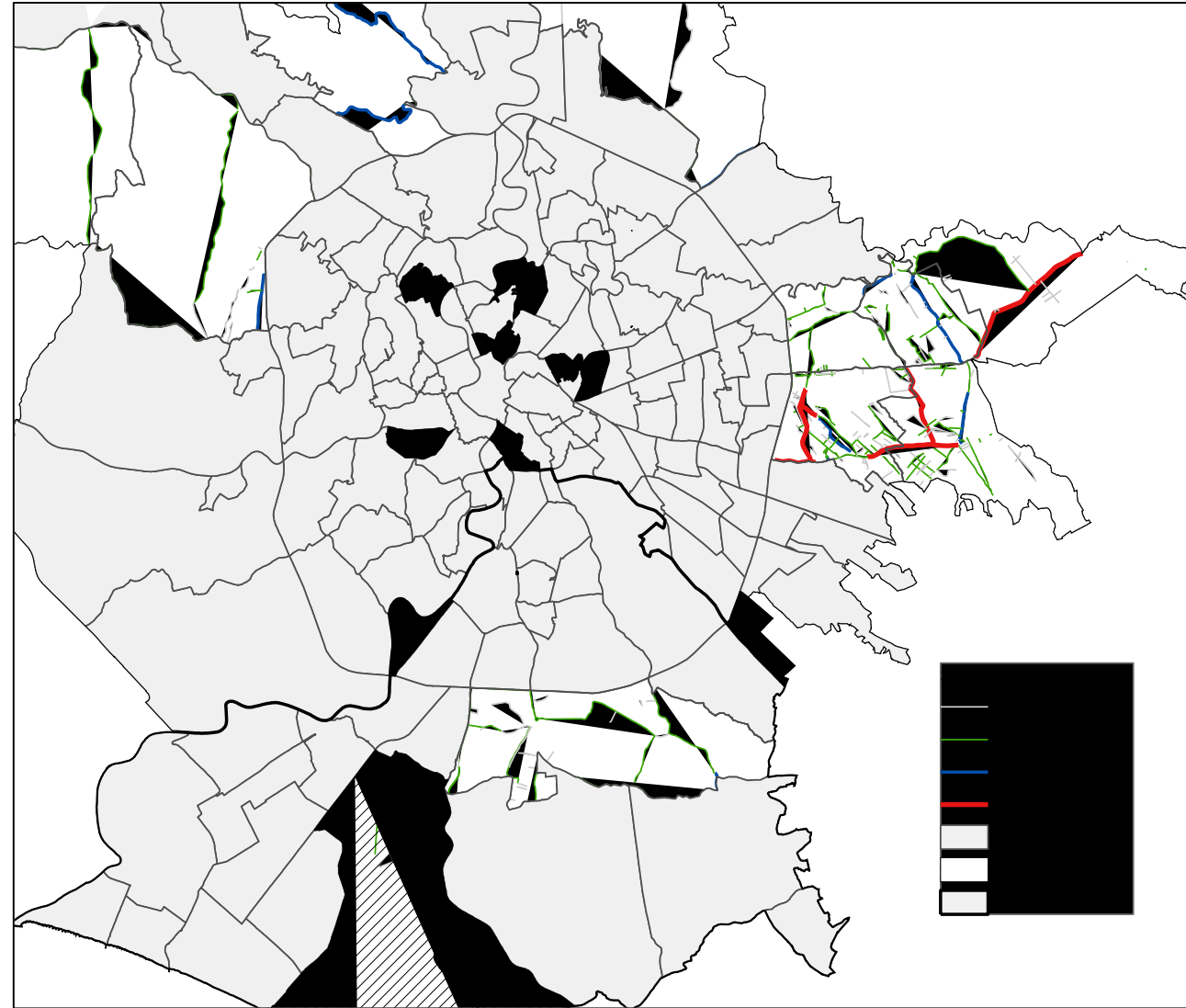
- 26.500 strade
- 6.700 km.

Densità IG (IG/1 Km²)

- 10 IG per km². Molto più bassa rispetto a quella delle 14 città più grandi d'Italia (Milano 47,1 , Firenze 25,5)
Su questo dato incide la dimensione del territorio di Roma (1.285 km²)
- 26,7 IG all'interno del GRA. Il territorio all'interno del GRA è circa 345 km²: un'area di gran lunga maggiore a quella delle 14 città cui si faceva riferimento.

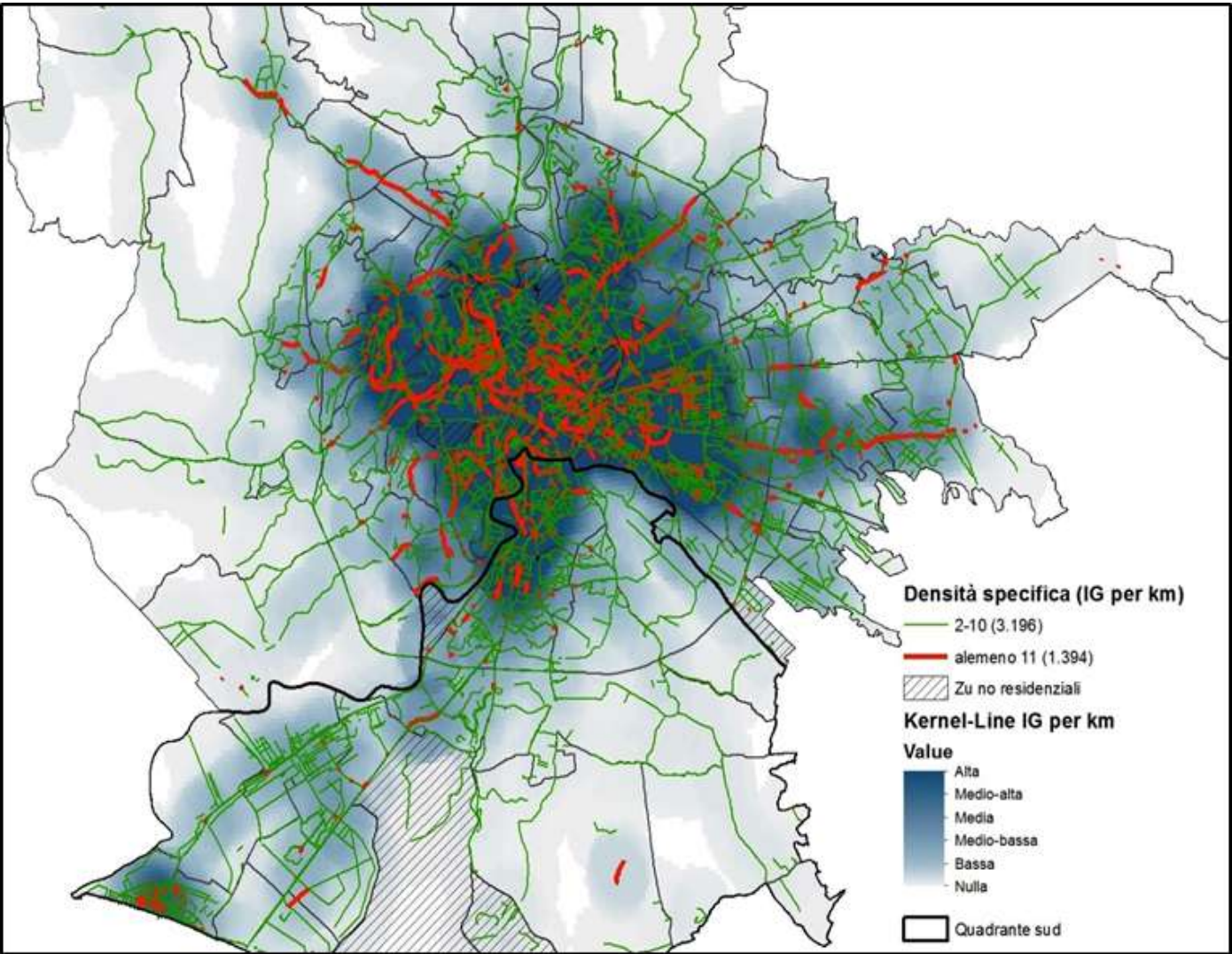
Densità specifica (IG/ 1 Km)

- IG per 1 km di tratta stradale 0,88 per l'intera città,
- 2,5 all'interno del GRA



Mappa del rischio dell'attraversamento urbano

Line-Kernel



ZU	Strada	N° Strade/ tratti di strade	N° IG	ZU	Strada	N° Strade/ tratti di strade	N° IG
Tomba di Nerone	Via Cassia	2	88	Quarto Miglio	Via Appia Nuova	1	25
Casetta Mistica	Via Prenestina	2	81	Primavalle	Via di Torvecchia	1	25
Monte Sacro	Via Nomentana	1	75	Val Cannuta	Via Mattia Battistini	1	24
Mezzocamino	Via C. Colombo	1	59	Casalotti di Boccea	Via di Boccea	1	24
Ponte Galeria	Via Portuense	2	56	Gordiani	Via Collatina	1	23
Torpignattara	Via Prenestina	1	48	Casal de' Pazzi	N.Id.	1	22
Torre Angela	Via Casilina	1	48	Torre Angela	Via di Tor B.Monaca	1	22
Magliana	Via Magliana	1	48	Torre Angela	Via di Torrenova	1	22
Giardinetti-Tor Vergata	Via Casilina	1	38	Don Bosco	Viale P.Togliatti	1	22
Tor di Quinto	Via Del Foro Italico	1	37	S. Maria della Pietà	Via Trionfale	1	22
Esquilino	P.zza della Repubblica	1	36	Fidene	Via Salaria	1	21
Eur	Via del Mare	1	33	Alessandrina	Via Casilina	1	21
Medaglie d' Oro	Galleria Giovanni XXIII	1	31	Appio -Claudio	Via Tuscolana	1	21
Flaminio	Via Flaminia	1	30	Gregna	Via Anagnina	1	21
Lunghezza	Via Polense	1	27	Tor di Quinto	Viale di Tor di Quinto	1	21
Pineto	Via P.ta Sacchetti	1	27	Aventino	Via C.Colombo	1	20
Colli Portuensi	Via dei Colli Portuensi	1	26	Ostia Antica	Via dei Romagnoli	1	20
Torre Angela	Via Borghesiana	1	25	Trullo	Via del Trullo	1	20
Totale						39	1.209

L'analisi Kernel

- grandi zone a densità medio-alta e alta i cui confini non seguono la tradizionale distinzione intra-extra GRA.
- Queste aree si estendono con continuità spaziale dal centro alla periferia anulare e ricoprono gran parte delle ZU verso l'Eur e lungo la via del Mare e le ZU del QEst.

L'incidentalità asimmetrica: macchine contro pedoni

Incidenti nei quali sono stati coinvolti pedoni → 2.228 (18,7% degli IG) di cui:

- lesioni gravi → 2.012
- lesioni mortali → 69 (53,9% del totale delle vittime di IG).
 - 94,4% → Strade urbane
 - 67,5% → Rettilineo
 - 78,2% → Sereno
 - 67,8 → Traffico normale
 - 79,0% → Buona visibilità
 - 9 su 11 → Mattino o Sera di lunedì-venerdì incidenti connessi ai flussi lavorativi.

Una prima considerazione: la stragrande maggioranza degli IG-Pedoni non sono avvenuti in condizioni di particolare criticità per quanto riguarda il tipo di tratto stradale, condizioni meteo, visibilità e intensità del traffico.

L'incidentalità asimmetrica: macchine contro pedoni

Luoghi incidenti IG-Persona → 1.872 di cui:

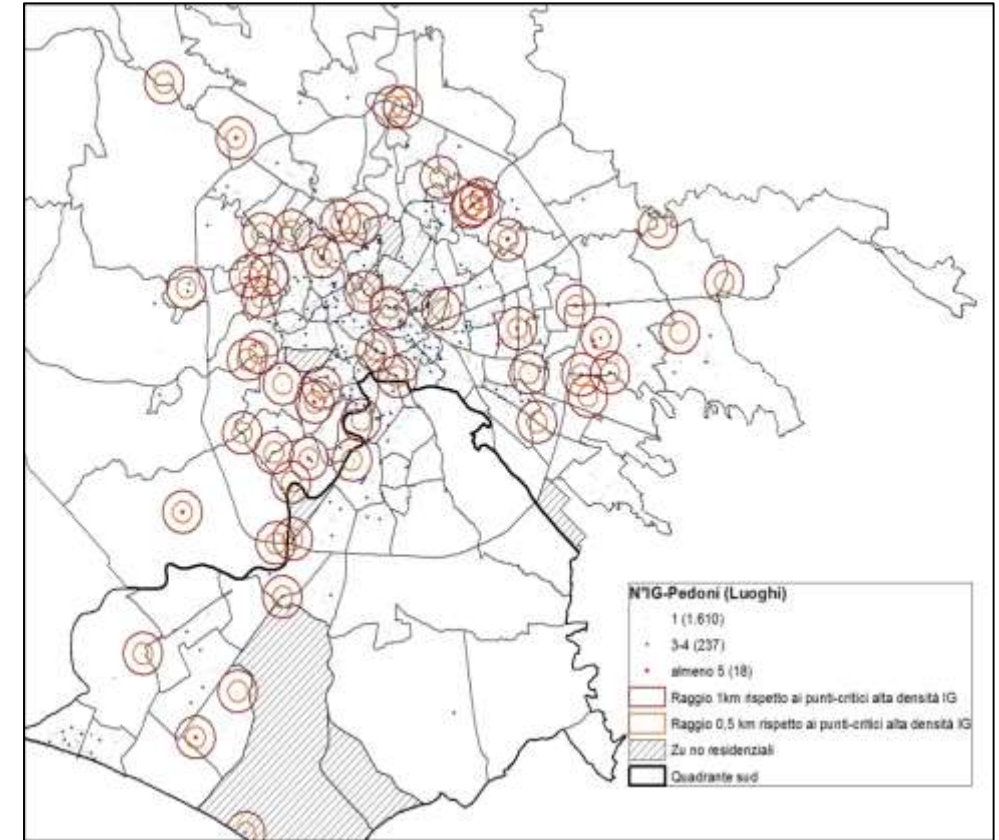
- l'11,8% è stato teatro di 2 incidenti
- il 2,8% di almeno tre incidenti
- l'85% si localizza all'interno del GRA
- Il 14,5% nel QSud.

Zone di rischio IG-Persone

Due *Buffer* intorno ai 52 luoghi critici (almeno 11 IG)

- Nel primo *buffer* (0,5km) → sono 208 (11,1%) → 26% dei pedoni
- Nel secondo *buffer* (1km) → sono 508 (27,1%) → 35% dei pedoni

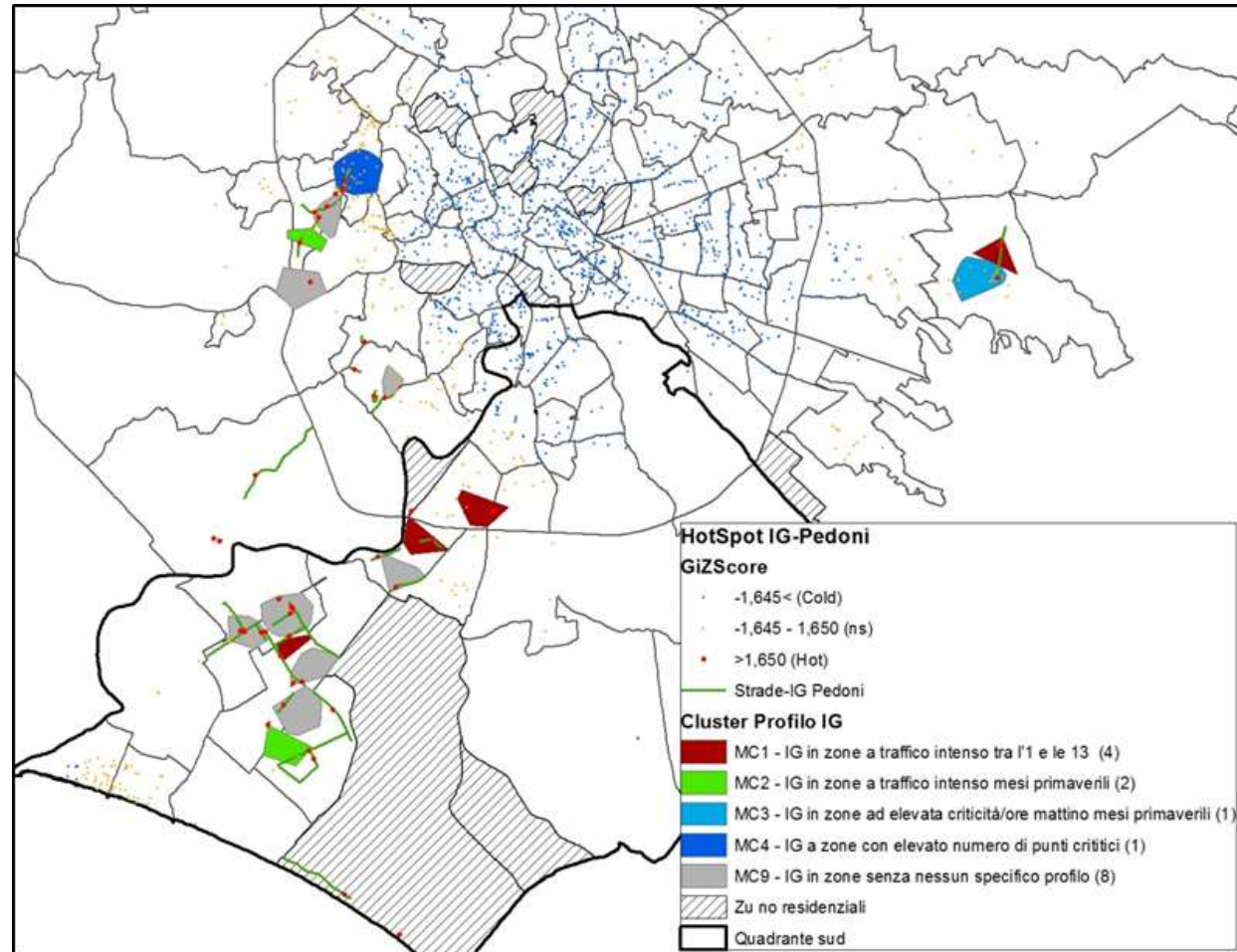
Specificità degli IG-Pedoni sia in relazione alle “concause”
e sia alla localizzazione



L'incidentalità asimmetrica: macchine contro pedoni

Analisi *Hot-spot* (Mitchell, 2005.). La statistica utilizzata per l'analisi *Hot Spot* è la G^* di Getis e Ord (1992)

- *Hot*: luoghi con alta incidentalità $\rightarrow$ N°IG-Pedoni $>$ Media $\rightarrow$ Zscore $>$ 1,645 ($p=0,05$);
- *Ns*: il numero di IG-Pedoni rilevato in questi luoghi non è statisticamente diverso dalla media;
- *Cold*: luoghi con alta incidentalità $\rightarrow$ N°IG-Pedoni $<$ Media $\rightarrow$ Zscore $<$ -1,645 ($p=0,05$);



L'**auspicio** di questo studio è che l'incidentalità diventi uno dei campi di indagine della ricerca scientifica e che come tale non venga più relegata esclusivamente all'ambito normativo del codice della strada, ma che anche questo drammatico tema venga problematizzato e studiato come una **dimensione della sicurezza urbana** e quindi sottratto al *totale* dominio del caso o del fatto.

Evidenze empiriche

- L'analisi di vicinato (statistica di *Ripley*) → presenza di un processo spaziale di tipo aggregativo. In particolare questo processo acquista più forza nel caso di punti "ad alta attrattività" di IG.
- Geografia dei *nodi-critici* dell'attraversamento urbano, ricondotte alle ZU e al grafo delle strade, acquistano un significato socio-culturale con un precisa connotazione territoriale.
- Due tipi di incidenti dovuti alla viabilità :
 - *flussi verticali* che si localizzano prevalentemente nelle aree a cavallo del GRA;
 - *flussi orizzontali* che riguardano il traffico locale tra aree abitate della stessa ZU.
- Profili delle aree critiche ottenuti in base alle *concause* degli incidenti stradali in base ai seguenti aspetti:
 - temporale (ora, giorno, ecc.);
 - climatico;
 - viabilità.
- Mappa «teorica» dell'incidentalità (*kernel*) che mette in evidenza l'effetto della prossimità spaziale tra nodi critici.