

Criteri di selezione dei punti di misura

La mappa del territorio comunale delle città individuate per essere oggetto della campagna di misure è suddivisa in aree elementari, costituite da quadrati di lato pari a 500 metri, chiamate **pixel** (*picture element* di misura statici) in analogia alle definizioni ricorrenti, in letteratura, per quanto riguarda le tecniche di campionamento bidimensionali delle immagini o **way-point** (punti di misura dinamici).

Nell'ambito del totale di aree elementari di una città, è stato individuato un *subset* di base (definito in funzione della densità di popolazione) su cui effettuare i test; le misure sono state effettuate all'interno di pixel o *way-point*, in numero prefissato per ogni città, scelti a caso fra quelli appartenenti al subset. Ai fini della misura, qualsiasi punto all'interno dell'area quadrata è considerato rappresentativo del pixel stesso, e può essere scelto in base a necessità logistiche (ad esempio traffico, disponibilità di zone per la sosta dell'autoveicolo).

Il criterio per la distribuzione uniforme dei punti di misura è ottenuto a partire dall'insieme delle aree totali (500m x 500m), corrispondenti ai territori comunali selezionati; tale insieme è costituito di **36.259** aree.

A partire da questo insieme, **per le prime 20 città**, ordinando le aree in funzione della densità di popolazione, si seleziona il subset di aree aventi densità superiore a 1.875 ab/sq.km, che è pari a 4.969 e costituisce circa il 13,7% del totale. Per eliminare anomalie determinate dall'effetto combinato della discretizzazione del database originario e della aggregazione di 25 aree "elementari" 100m x 100m, in particolare ai bordi delle aree urbanizzate, vengono eliminate le aree (500x500) che contengano meno di 8 su 25 aree "elementari" con densità di popolazione superiore a 1000 ab/sq.km. Essendo infine opportuno eliminare dalla base sorteggiabile le aree (23) il cui centro cade ora fuori dal confine, per evitare ambiguità ed errori nello svolgimento delle campagne, il subset ottenuto è costituito da **4.565** aree, pari a circa il 12,5% del totale.

Di seguito **per le seconde 20 città**, ordinando le aree in funzione della densità di popolazione, si seleziona il subset di aree aventi densità inferiore a 1.875 ab/sq.km, che è pari a **1.915**, e vengono utilizzati nella valutazione del numero di pixel di test per città. La revisione dei confini per le città marine porta a lievi differenze nell'applicazione dei criteri per il calcolo delle aree di test per ogni città, il cui totale si riduce a 1.902 e costituisce circa il 5,2% del totale. Anche in questo caso, è stato introdotto il vincolo di considerare sorteggiabili solo le aree (500x500) che comprendono almeno 8 pixel 100x100 (su 25) cui sia attribuita una densità $D > 1000$ ab/ sq.km; in questo modo le aree risultano 1.831, ridotte a **1.811** aree – pari a circa il 5% – per eliminare le aree non accessibili o privi di possibilità di sosta.

Infine, per le nuove 5 città le aree selezionabili per le campagne di misura vengono individuati in base al medesimo criterio di densità di popolazione, $D > 1.875$ ab/sq.km. I pixel così ottenuti sono 424, e vengono utilizzati nella valutazione del numero di pixel di test per città. Anche in questo caso, per evitare la misura in aree non significativi, si è introdotto il vincolo di considerare sorteggiabili solo i pixel 500x500 che comprendono almeno 8 pixel 100x100 (su 25) cui sia attribuita una densità $D > 1000$ ab/ sq.km. In questo modo i pixel sorteggiabili risultano **400**.

Ne consegue che le aree selezionabili calcolati per il complesso delle 45 città è:

$$4.565 + 1.811 + 400 = 6.776.$$

Tale subset fornisce l'insieme nell'ambito del quale, ad ogni campagna di misura, verranno estratti in maniera casuale i punti oggetto dei test. Successivi perfezionamenti del subset possono portare alla eliminazione di alcuni pixel per esigenze logistiche, come la non accessibilità (zone residenziali private, zone industriali o portuali) o la mancanza di zone di sosta (assi attrezzati urbani, gallerie). L'eliminazione può avvenire in fase di pianificazione dei percorsi o in fase esecutiva.

Per la campagna 2023, così come per le precedenti campagne dal 2019 al 2022, il numero totale di aree di test, statici e di passaggio, è stato tendenzialmente stabilito in **1.140**, che costituisce circa il 3% del totale dei pixel in cui sono suddivise le 45 città (**36.259**) e circa il 17% del totale delle aree selezionabili per i test (**6.776**).

La tabella successiva mostra la distribuzione delle aree, a livello regionale, per le campagne 2017 e 2018 e, con il nuovo criterio, per le campagne dal 2019 al 2023 a livello regionale e di singola città.

Regione		Prima città				Seconda città				Terza città				Nuove città												
COD. REG.	Regione	Pop. Regione	Comune gruppo 1 (capoluogo demografico)	Pop. Città 2011	N pixel	N (1875ab)	N pixel 2017-2018	N pixel statici 2019	N pixel point 2019	Comune gruppo 2 (secondo capoluogo)	Pop. Città 2011	N pixel	N (1875ab)	N pixel 2017-2018	N pixel point 2019	Comune gruppo 2 (terzo capoluogo)	Pop. Città 2011	N pixel	N (1875ab)	N pixel 2017-2018	N pixel point 2019	Comune gruppo 4 (nuovi capoluoghi)	Pop. Città 2011	N (1875ab)	N pixel point 2019	
1	Piemonte	4.383.915	Torino	872.367	520	360	70	56	10	Novara	101.952	415	74	11	11											
2	Valle d'Aosta	128.889	Aosta	34.102	88	25	10		10																	
3	Lombardia	9.794.151	Milano	1.242.123	731	518	129	103	13	Brescia	189.902	361	128	24	24		Bergamo	119.551					76	14		
4	Trentino Alto Adige	1.029.475	Trento	114.158	639	97	13	13	13	Bolzano	102.575	208	49	10	10											
5	Veneto	4.857.210	Verona	252.520	792	184	42	34	34	Padova	206.192	373	175	37	37		Vicenza	115.927					83	19		
6	Friuli Venezia Giulia	1.218.593	Trieste	202.123	241	129	19	19	19	Udine	98.337	228	90	11	11											
7	Liguria	1.579.099	Genova	586.180	952	286	38	31	31	La Spezia	92.659	207	51	10	10											
8	Emilia-Romagna	4.342.135	Bologna	371.337	562	199	39	30	30	Modena	179.149	735	110	20	20	Parma	175.895	1045	108	19	19		Ravenna Livorno	158.739 161.131	65 95	16 19
9	Toscana	3.672.202	Firenze	358.079	409	200	41	33	33	Prato	185.456	388	111	22	22											
10	Umbria	894.266	Perugia	162.449	1796	112	15	15	15	Terni	109.193	846	82	16	16											
11	Marche	1.541.319	Ancona	100.497	496	56	12	12	12	Pesaro	94.237	506	65	13	13											
12	Lazio	5.502.889	Roma	2.617.175	5145	1508	183	146	10	Latina	117.892	1108	87	10	10											
13	Abruzzo	1.307.359	Pescara	117.166	141	79	15	15	15	Teramo	54.294	611	29	10	10											
14	Molise	313.660	Campobasso	48.747	226	28	10	10	10																	
15	Campania	5.746.210	Napoli	962.003	480	332	79	63	63	Salerno	132.608	236	77	13	13											
16	Puglia	4.052.592	Bari	315.933	466	218	43	34	34	Taranto	200.154	980	118	26	26											
17	Basilicata	578.036	Potenza	66.777	694	42	10	10	10	Matera	59.796	1559	38													

Appendice: esempio di selezione dei punti nei comuni

Si riportano, a titolo di esempio, le diverse operazioni sopra descritte per 3 città: Roma, Bologna, Campobasso, come rappresentative di città grandi, medie e piccole.

In Figura 1, Figura 3, Figura 5 sono riportati graficamente i dati relativi alla densità di popolazione da cui si originano le elaborazioni successive, mentre in Figura 2, Figura 4, Figura 6 sono illustrati i pixel appartenenti all'insieme di 36.259 pixel (500m x 500m) in cui sono stati suddivisi i territori comunali; fra di essi, sono stati evidenziati quelli appartenenti al subset di 6.776 pixel, perché in essi la densità di popolazione è superiore al valore prefissato. Il colore grigio identifica i pixel anomali esclusi, il rosso quelli effettivamente utilizzati.

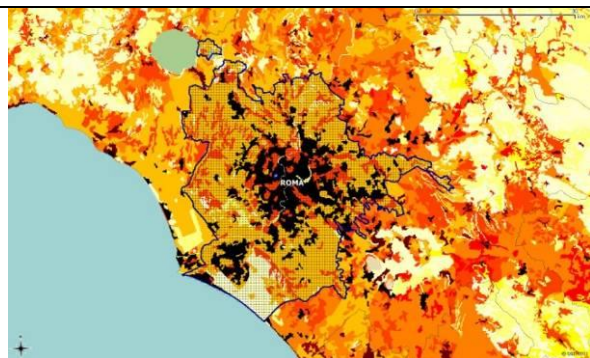


Figura 1 – Mappa densità di popolazione per Roma

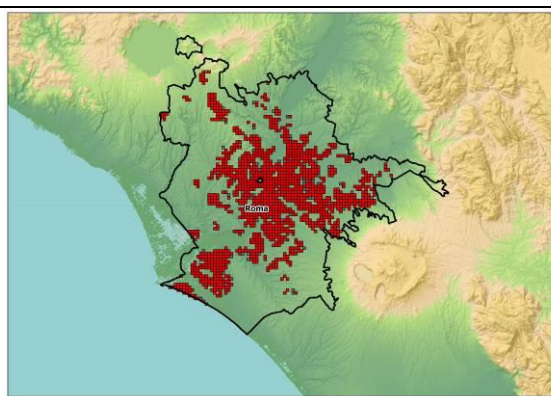


Figura 2 – Roma: in rosso, i pixel del subset



Figura 3 – Mappa densità di popolazione per Bologna

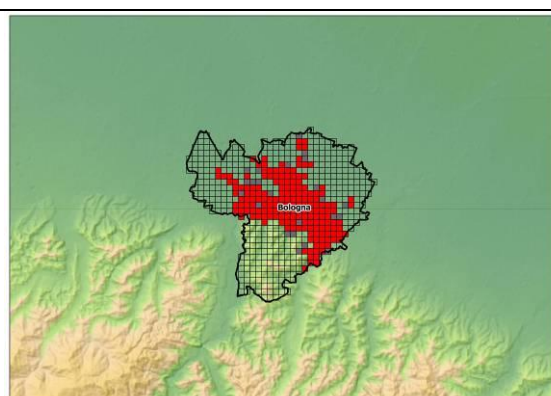


Figura 4 – Bologna: in rosso, i pixel del subset

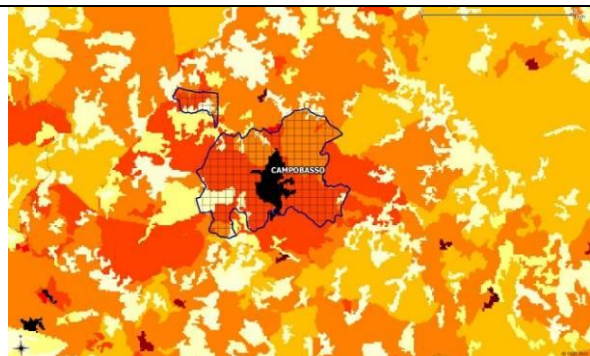


Figura 5 – Mappa densità di popolazione per Campobasso

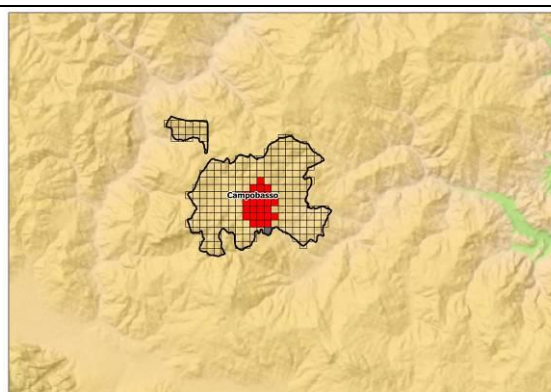


Figura 6 – Campobasso: in rosso, i pixel del subset

Individuati i pixel appartenenti al subset (quelli evidenziati in rosso nelle figure precedenti), si può procedere poi a selezionare quelli oggetto di misura, scegliendo in modo casuale all'interno del subset. In Figura 7, Figura 8, Figura 9 è riportato come esempio, un campione di tale scelta casuale per le tre città precedenti.

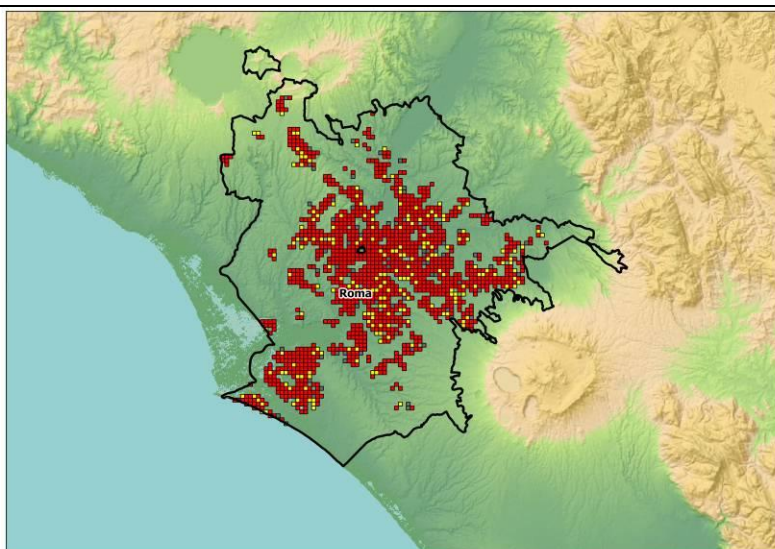


Figura 7 – Roma
il territorio comunale con la
suddivisione in pixel 500m x
500m, in rosso i pixel
appartenenti al subset con
elevata densità di
popolazione, in giallo i pixel
selezionati in modo casuale
per questo campione

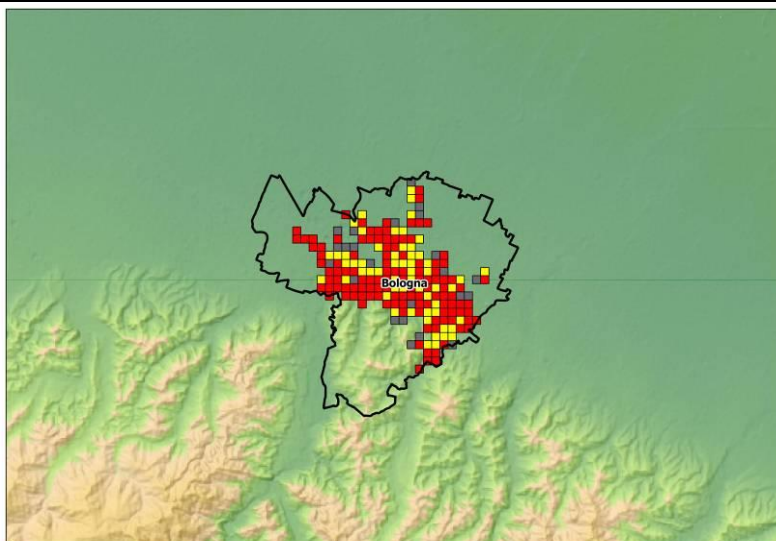


Figura 8 – Bologna
 il territorio comunale con la
 suddivisione in pixel 500m x
 500m, in rosso i pixel
 appartenenti al subset con
 elevata densità di
 popolazione, in giallo i pixel
 selezionati in modo casuale
 per questo campione

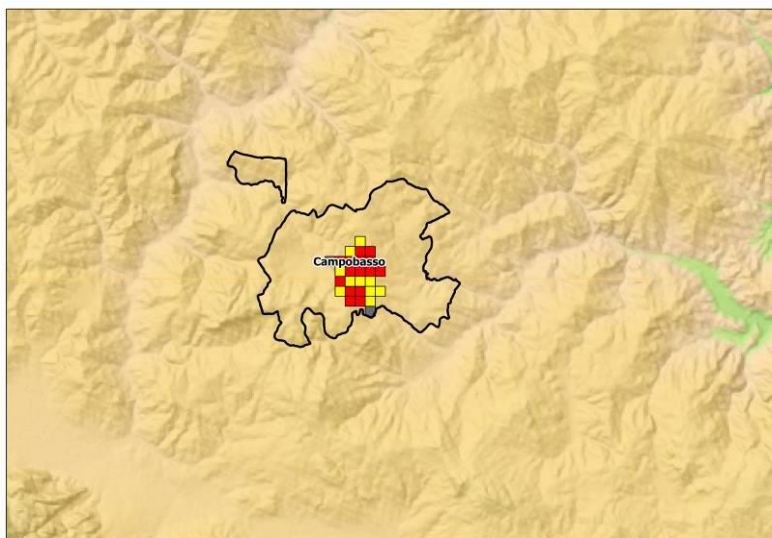


Figura 9 – Campobasso
 il territorio comunale con la
 suddivisione in pixel 500m x
 500m, in rosso i pixel
 appartenenti al subset con
 elevata densità di
 popolazione, in giallo i pixel
 selezionati in modo casuale
 per questo campione