



**REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO E  
CLASSIFICAZIONE DI ZONE E AGGLOMERATI  
IN MATERIA DI QUALITA' DELL'ARIA AMBIENTE**

**In attuazione del d.lgs n. 155/2010 e s.m.i., che recepisce la direttiva 2008/50/CE  
relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa**



## INDICE

INDICE .....	1
<b><u>1. PREMESSA.....</u></b>	<b><u>2</u></b>
<b><u>2. PROGETTO DI ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE AI SENSI DELL'ART. 3 DEL D.LGS. 155/2010.....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><i>2.1. INDIVIDUAZIONE DEGLI AGGLOMERATI .....</i></b>	<b><i>3</i></b>
<b><i>2.2. INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE .....</i></b>	<b><i>4</i></b>
<b><i>2.2.1 INQUINANTI PRIMARI .....</i></b>	<b><i>4</i></b>
<b><i>2.2.2 INQUINANTI SECONDARI .....</i></b>	<b><i>13</i></b>
<b><i>2.2.3 PROPOSTA DI ZONIZZAZIONE .....</i></b>	<b><i>23</i></b>
<b><i>2.2.4 OZONO.....</i></b>	<b><i>26</i></b>
<b><u>3. CLASSIFICAZIONE DI ZONE E AGGLOMERATI AI FINI DELLA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE AI SENSI DELL'ART. 4 DEL D.LGS. 155/2010.....</u></b>	<b><u>28</u></b>



## 1. PREMESSA

---

Il decreto legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa” ha ridefinito i criteri che le Regioni sono tenute a seguire per la suddivisione dei territori di competenza in zone di qualità dell’aria, allo scopo di assicurare omogeneità alle procedure applicate su tutto il territorio nazionale.

Al fine di conformarsi alle disposizioni del nuovo decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare tramite il Coordinamento istituito all’articolo 20 del decreto 155/2010, la Regione Sardegna ha valutato l’attuale zonizzazione regionale, adottata ai sensi del precedente decreto legislativo 351 del 4 agosto 1999 con delibera n.55/6 del 29 Novembre 2005, per verificarne la coerenza con i criteri attualmente in vigore. Per consentire la verifica si è inoltre proceduto con un aggiornamento dei dati di base, utilizzabili per la definizione delle zone, tenendo conto dei risultati dell’inventario regionale delle emissioni relativo al 2010.

Il presente documento descrive la proposta di zonizzazione relativamente alla protezione della salute umana e riassume la procedura seguita per la definizione delle zone di qualità dell’aria e la loro classificazione.

La proposta di zonizzazione dovrà prevedere l’individuazione delle zone e agglomerati ai sensi dell’art. 3, commi 2 e 4, e secondo i criteri specificati nell’appendice 1 del D.lgs. 155/2010.

Le zone e gli agglomerati individuati dovranno essere classificati, ai sensi dell’articolo 4 del D.lgs. 155/2010, il quale prescrive che “ai fini della valutazione della qualità dell’aria, la classificazione delle zone e degli agglomerati è effettuata, per ciascun inquinante di cui all’articolo 1, comma 2, sulla base delle soglie di valutazione superiori e inferiori previste dall’allegato II, sezione I, e secondo la procedura prevista dall’allegato II, sezione II”.



## 2. PROGETTO DI ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE AI SENSI DELL'ART. 3 DEL D.LGS. 155/2010

Il presente capitolo descrive la procedura seguita per l'individuazione di zone e agglomerati, per la protezione della salute umana, in conformità ai criteri stabiliti dal decreto legislativo 155/2010, tramite le seguenti fasi:

- verifica della presenza di agglomerati;
- individuazione delle zone.

L'individuazione delle zone è stata verificata separatamente per inquinanti primari e secondari, applicando i criteri normativi stabiliti per tali classi di inquinanti.

### 2.1. INDIVIDUAZIONE DEGLI AGGLOMERATI

In base a quanto stabilito dall'Appendice I del D.Lgs. 155/2010, una zona è definita agglomerato se ha una popolazione superiore a 250.000 abitanti o una densità abitativa superiore a 3.000 abitanti per chilometro quadro.

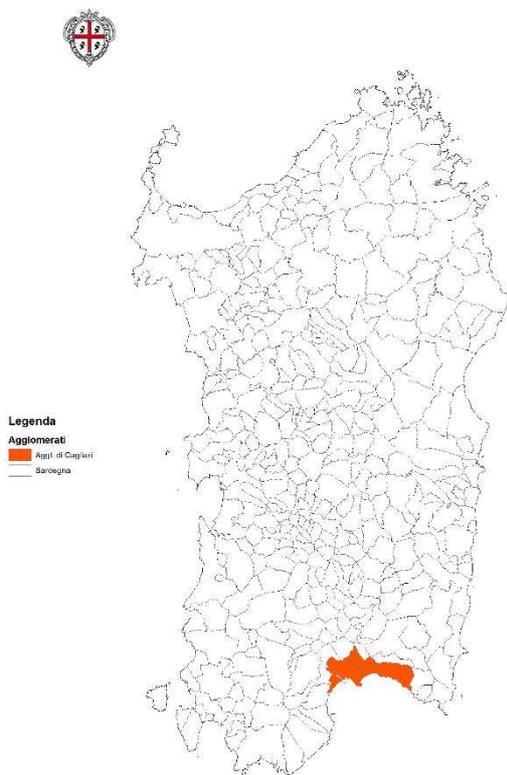


Figura 1

di: Cagliari (156.951 abitanti), Quartu S. E. (71.430 abitanti), Quartucciu (12.635 abitanti), Selargius (29.050 abitanti), Monserrato (20.556 abitanti) e Elmas (8.949), per un totale di 299.571 abitanti (vedi Fig 1), e con una densità abitativa pari a 1196 abitanti per km<sup>2</sup>.

Si è ritenuto opportuno utilizzare i dati demografici di tutti i comuni della Sardegna forniti dall'ISTAT relativamente alla popolazione residente al 1° gennaio 2011, ossia i dati ufficiali più recenti e derivanti dalle indagini effettuate presso gli uffici dell'anagrafe per l'aggiornamento del Censimento del 2001 (DEMO ISTAT).

In primo luogo, è stato verificato che nessun comune ha una popolazione maggiore di 250.000 abitanti.

Risulta pertinente solo per il Comune di Cagliari il secondo requisito stabilito dalla normativa per l'individuazione di agglomerati, ossia la densità abitativa maggiore di 3.000 abitanti per chilometro quadro.

Sono state quindi identificate le aree urbane minori correlate al comune di Cagliari sul piano demografico e dei servizi, in continuità territoriale con esso e caratterizzate dalle stesse sorgenti dominanti di emissione, nonché di eventuali ulteriori conurbazioni significative, che potessero raggiungere, nel loro complesso, le caratteristiche dell'agglomerato, in base ai criteri legislativi.

Dall'analisi si evince che nella regione Sardegna è presente un unico agglomerato costituito dai comuni



## **2.2. INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE**

---

Ai fini dell'individuazione delle zone, si è proceduto sulla base dei criteri individuati dall'Appendice I, adottando metodologie differenti a seconda degli tipologia degli inquinanti, suddivisi in primari e secondari.

Per quanto attiene agli inquinanti primari, la zonizzazione è stata effettuata sulla base del carico emissivo, mentre per gli inquinanti con prevalente o totale natura "secondaria" è stata effettuata preliminarmente una analisi delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche, del carico emissivo e del grado di urbanizzazione del territorio, al fine di individuare le aree in cui una o più di tali caratteristiche risultassero predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti.

### **2.2.1 Inquinanti primari**

---

In riferimento agli inquinanti primari ossia monossido di carbonio, ossidi di zolfo, benzene, benzo(a)pirene e metalli pesanti (piombo, arsenico, cadmio e nichel), la zonizzazione deve essere predisposta essenzialmente sulla base del carico emissivo di tali inquinanti sul territorio regionale.

Sono state quindi prodotte le mappe che descrivono i livelli emissivi degli inquinanti primari sul territorio regionale. I livelli emissivi sono quelli più recenti disponibili ossia quelli dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera prodotto in relazione all'anno 2010.

Le aree che risultano omogenee in termini di carico emissivo sono state pertanto riunite in un'unica zona, omogenea ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria.

Poiché la normativa stabilisce che sia preferibile che la zonizzazione rispetti i confini amministrativi degli enti locali, le aree sono state analizzate su base comunale, nella misura in cui ciò non contrasti con i criteri indicati dalla norma, quali ad esempio lo stesso carico emissivo.

Le emissioni associate ad ogni Comune sono quelle prodotte dalle sorgenti puntuali di emissione localizzate sul territorio del Comune, cui si sommano le emissioni da sorgenti lineari o diffuse prodotte all'interno del Comune stesso. Le attività prese in considerazione sono tutte quelle incluse nell'inventario delle emissioni, a meno degli incendi. Questa scelta è motivata dalla necessità di valutare le emissioni antropiche che non siano caratterizzate, come gli incendi, da una variabilità annuale totalmente imprevedibile.

Dal punto di vista grafico, le emissioni puntuali sono rappresentate da cerchi centrati sulla sorgente emissiva e con diametro proporzionale al carico emissivo. Le emissioni da sorgenti diffuse e lineari sono invece spalmate sull'intero territorio comunale e la loro entità è rappresentata dall'intensità di colore indicato in legenda.

La distribuzione dei valori nelle classi indicate come range di emissione è stata determinata applicando la metodologia statistica dei "Natural breaks". Tale metodo individua i punti di discontinuità della distribuzione, ossia i breaks, in modo "naturale", vale a dire minimizzando la somma delle deviazioni standard di ogni classe. Questo permette di ottenere classi con la massima omogeneità interna.

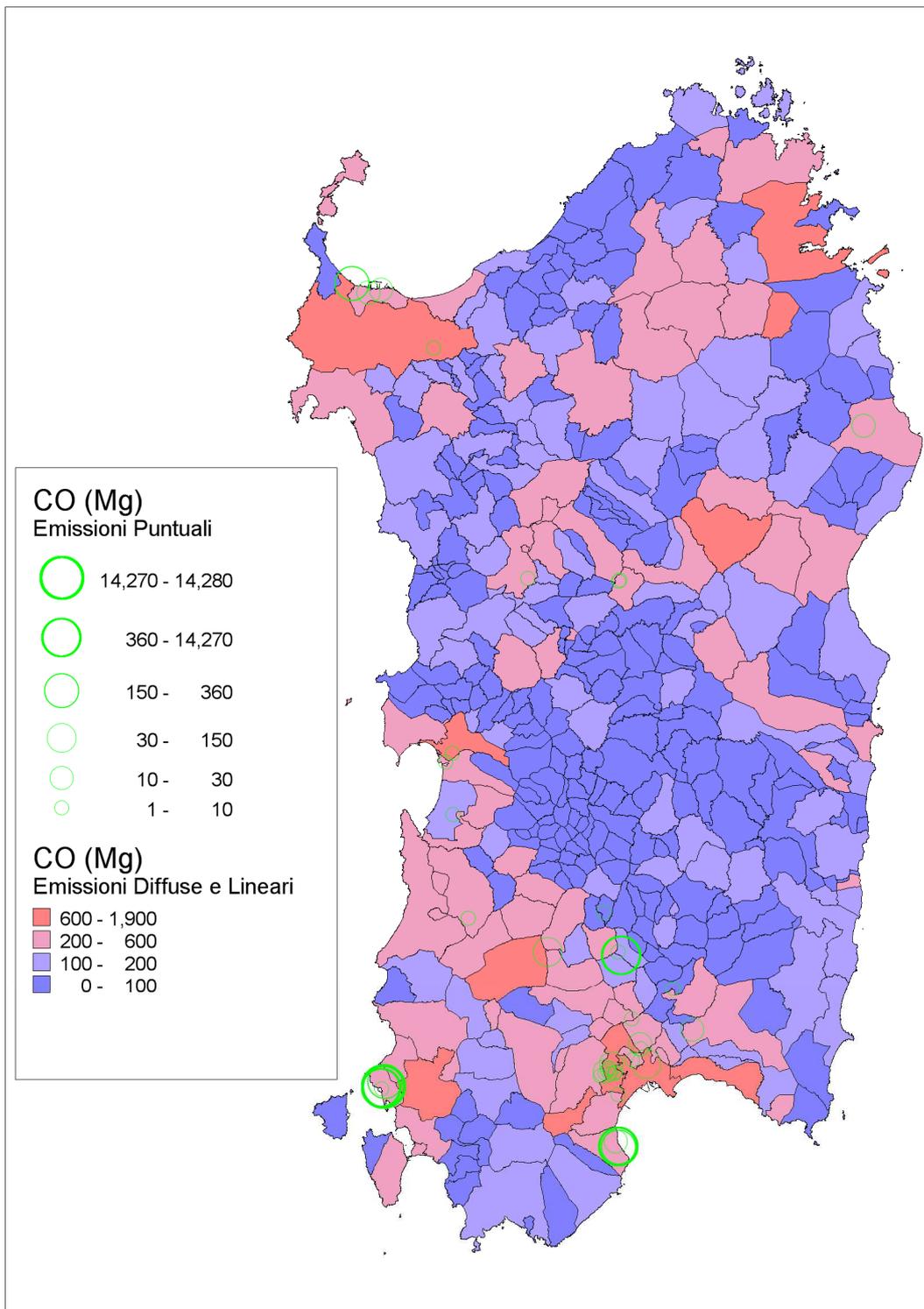


Figura 2 – Emissioni totali di monossido di carbonio (Mg) distribuite a livello comunale

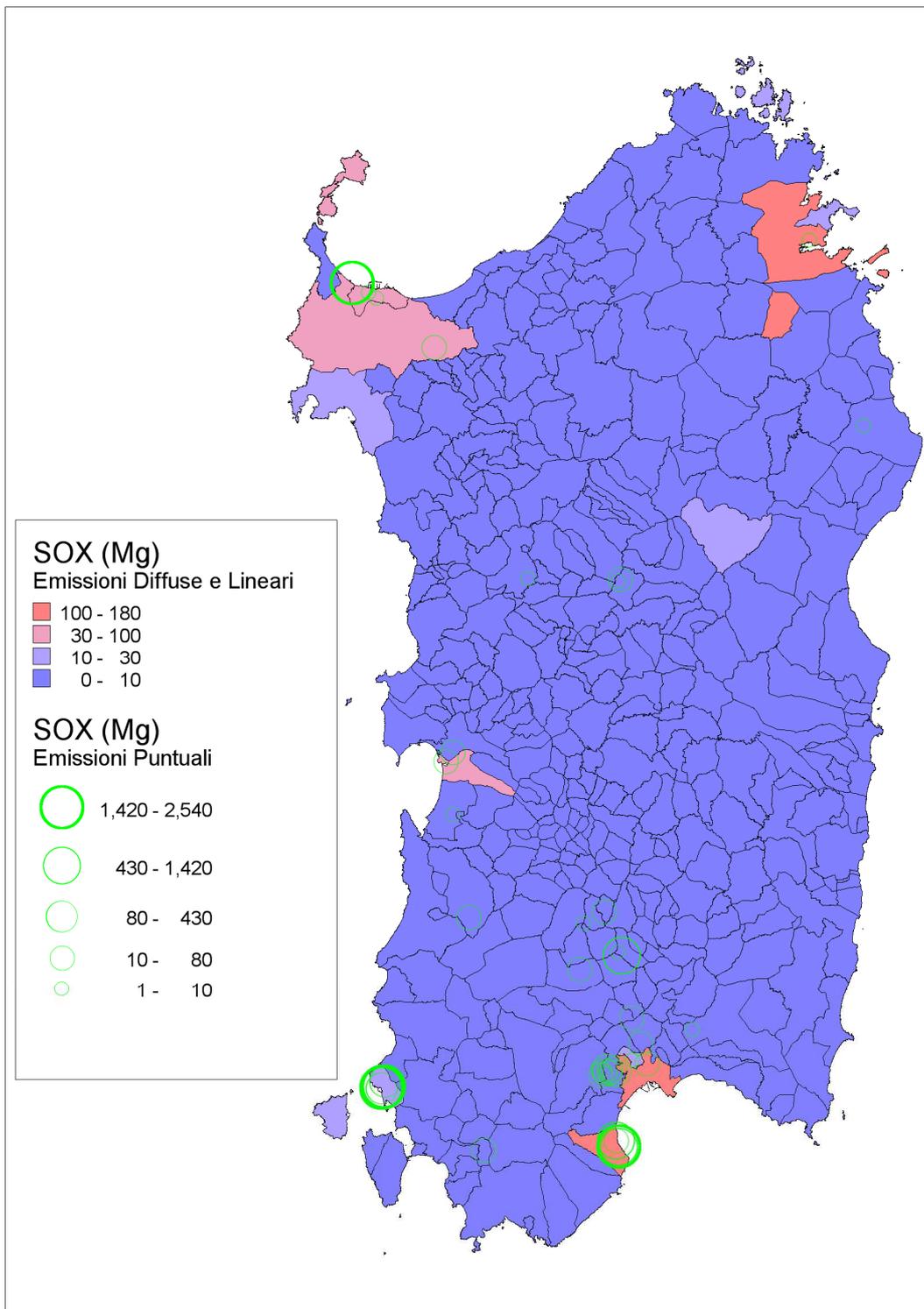


Figura 3 - Emissioni totali di ossidi di zolfo (Mg) distribuite a livello comunale

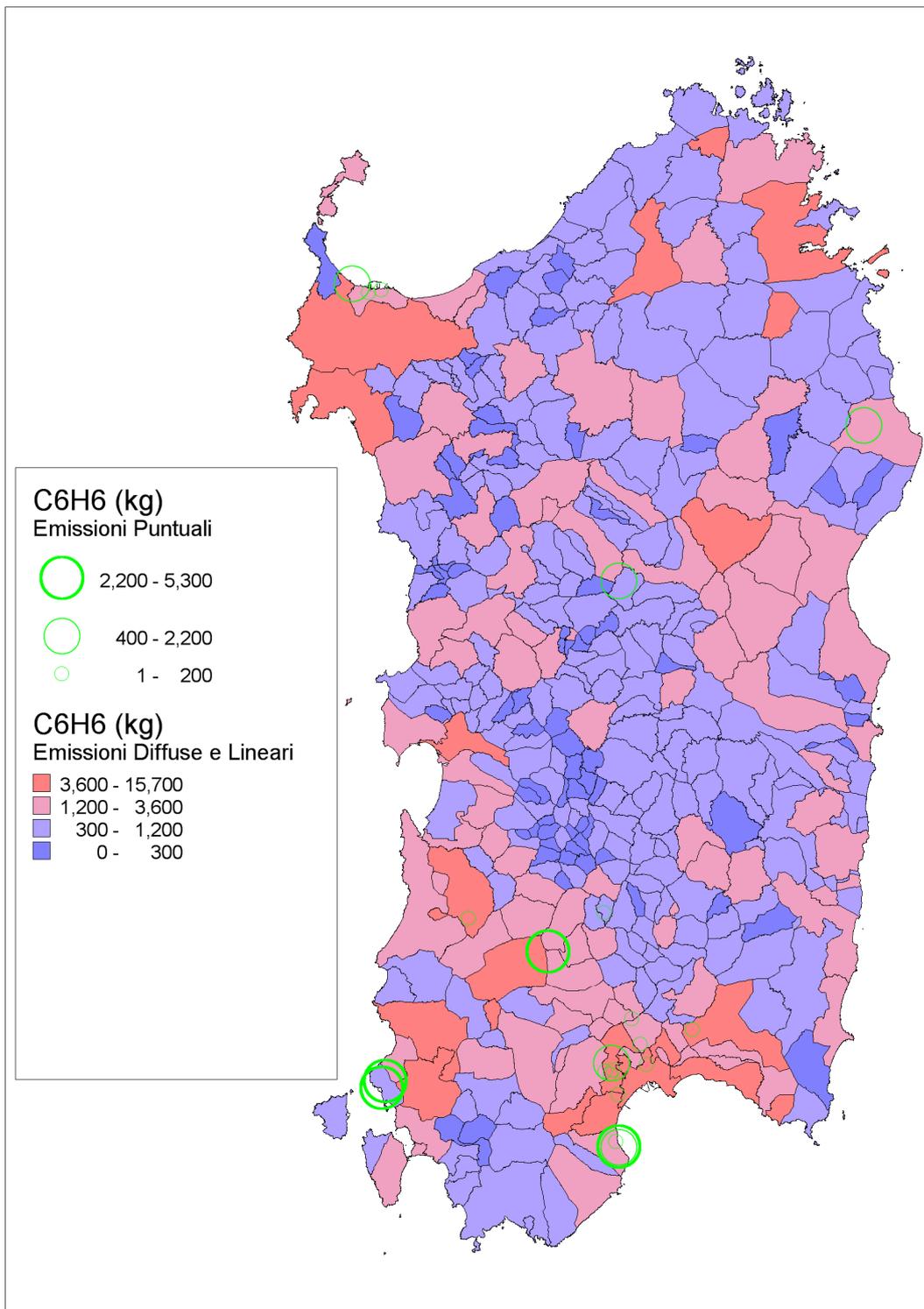


Figura 4 - Emissioni totali di benzene (kg) distribuite a livello comunale

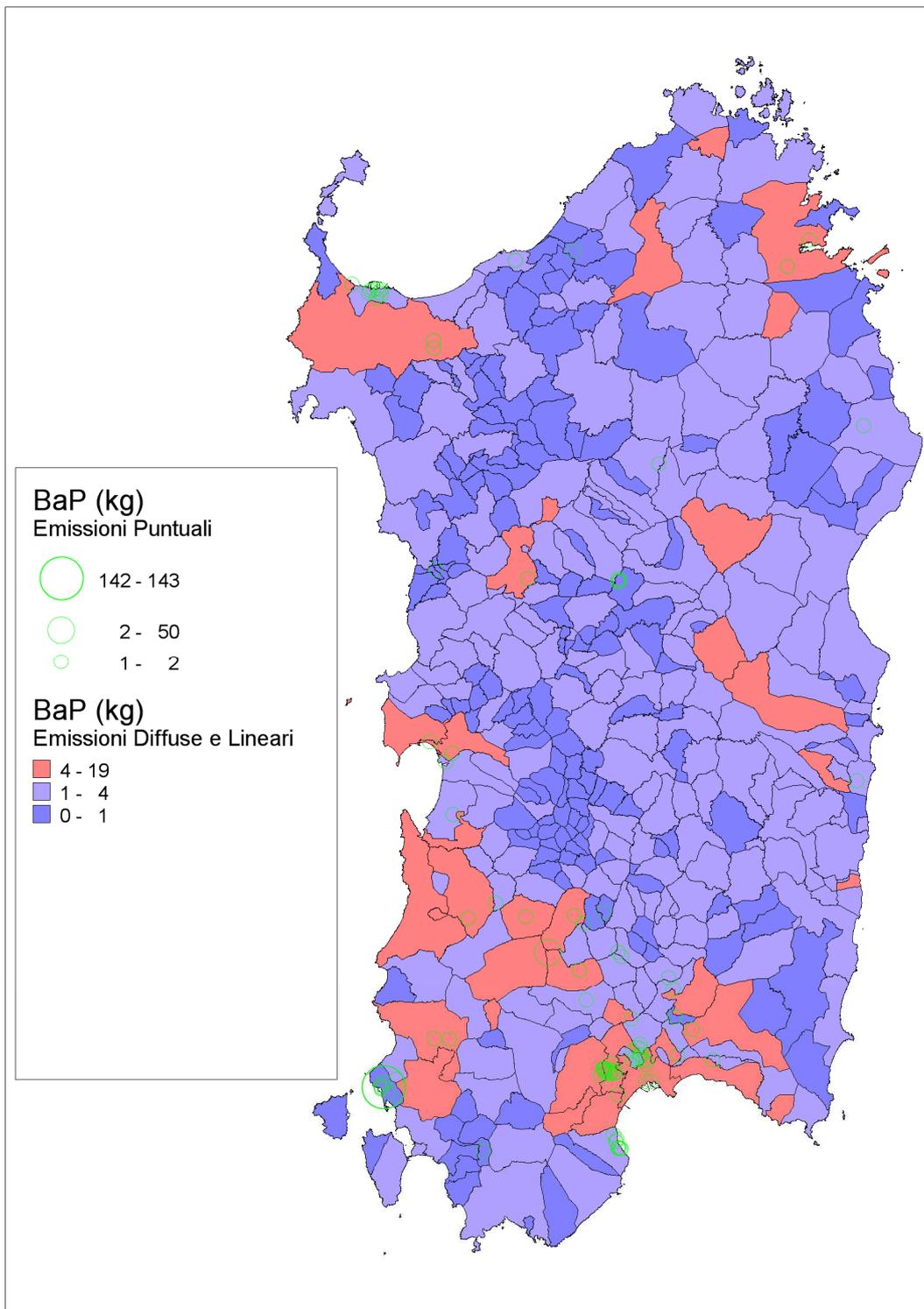


Figura 5 – Emissioni totali di benzo(a)pirene (kg) distribuite a livello comunale

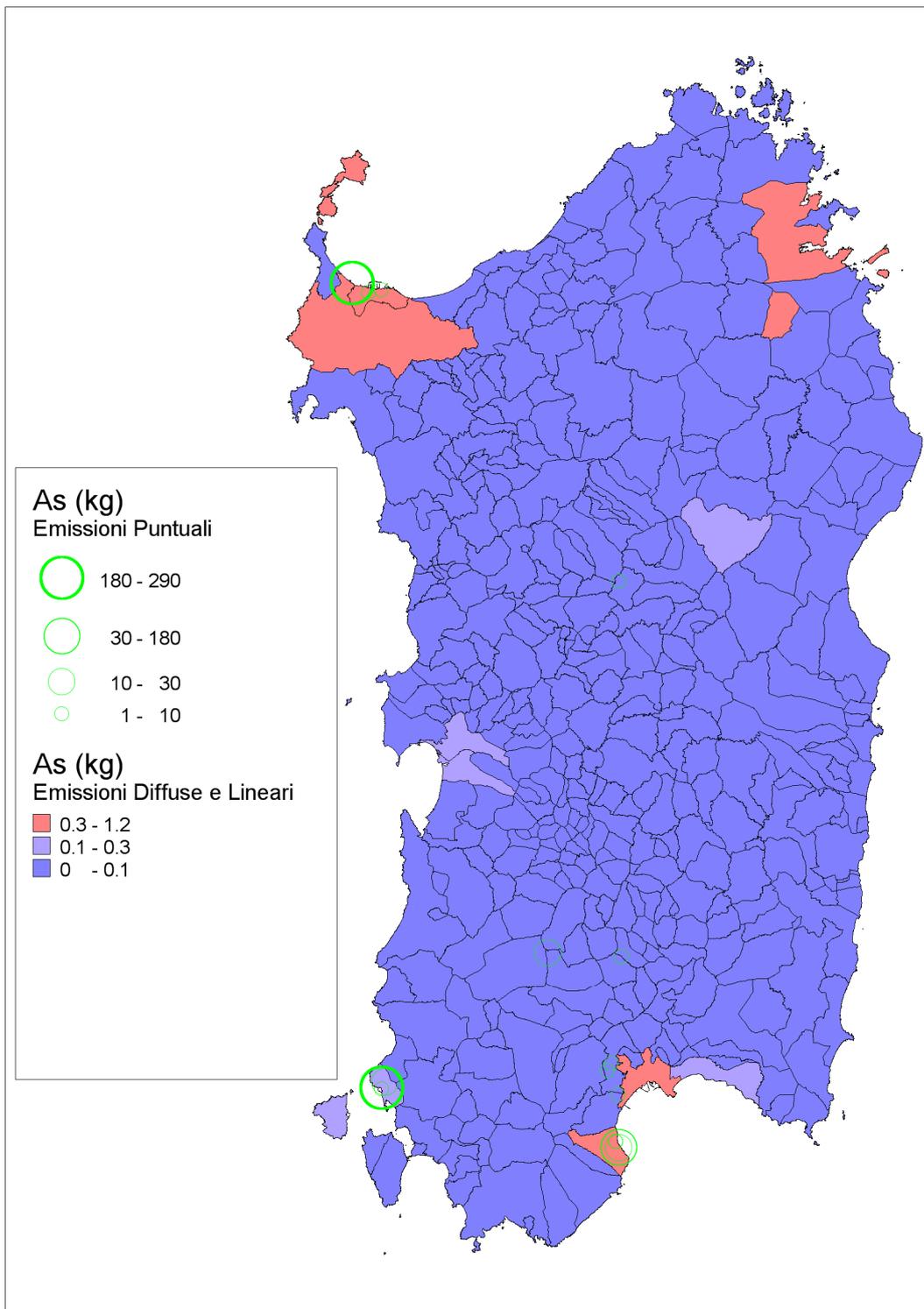


Figura 6 – Emissioni totali di arsenico (kg) distribuite a livello comunale

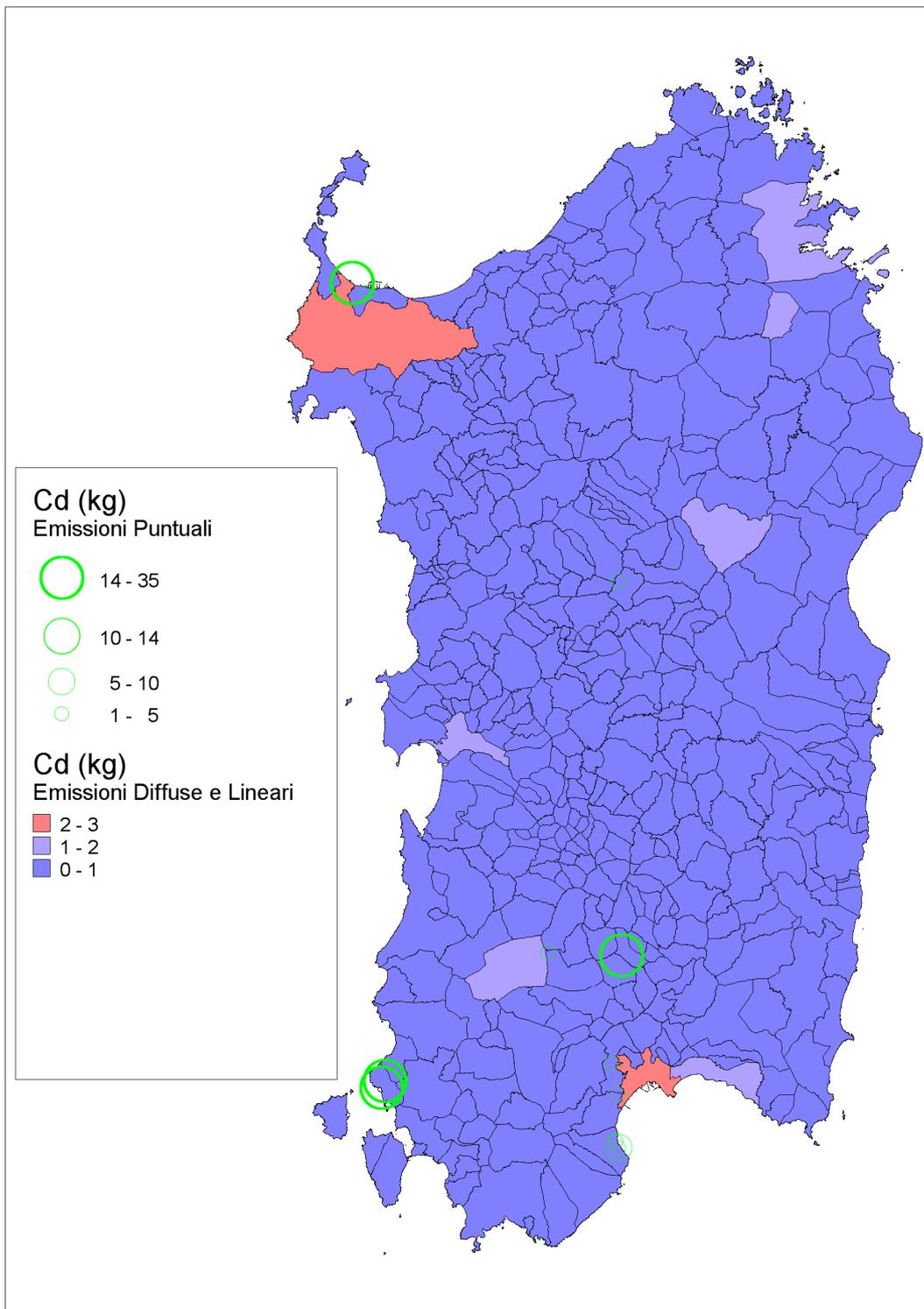


Figura 7 – Emissioni totali di cadmio (kg) distribuite a livello comunale

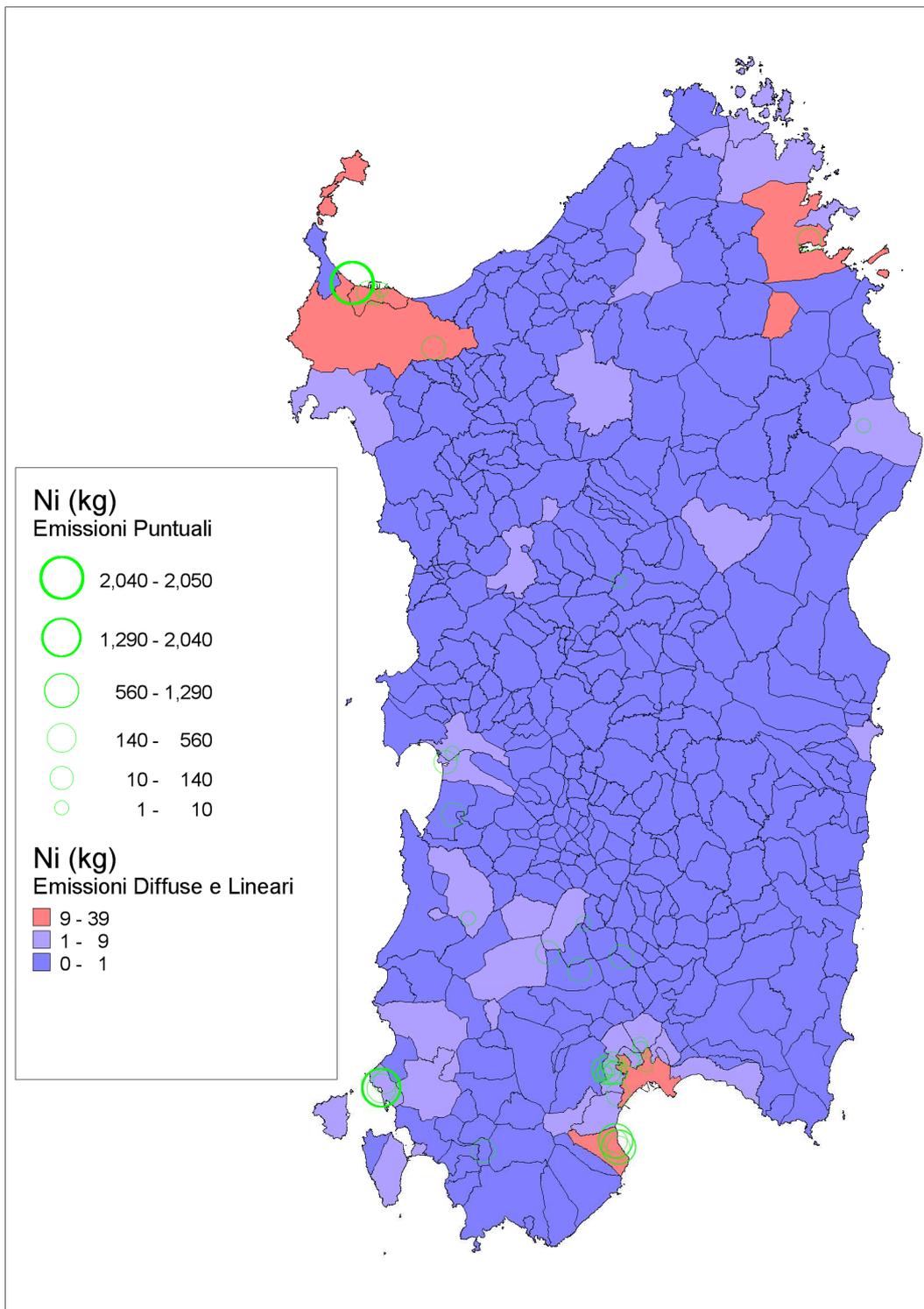


Figura 8- Emissioni totali di nichel (kg) distribuite a livello comunale

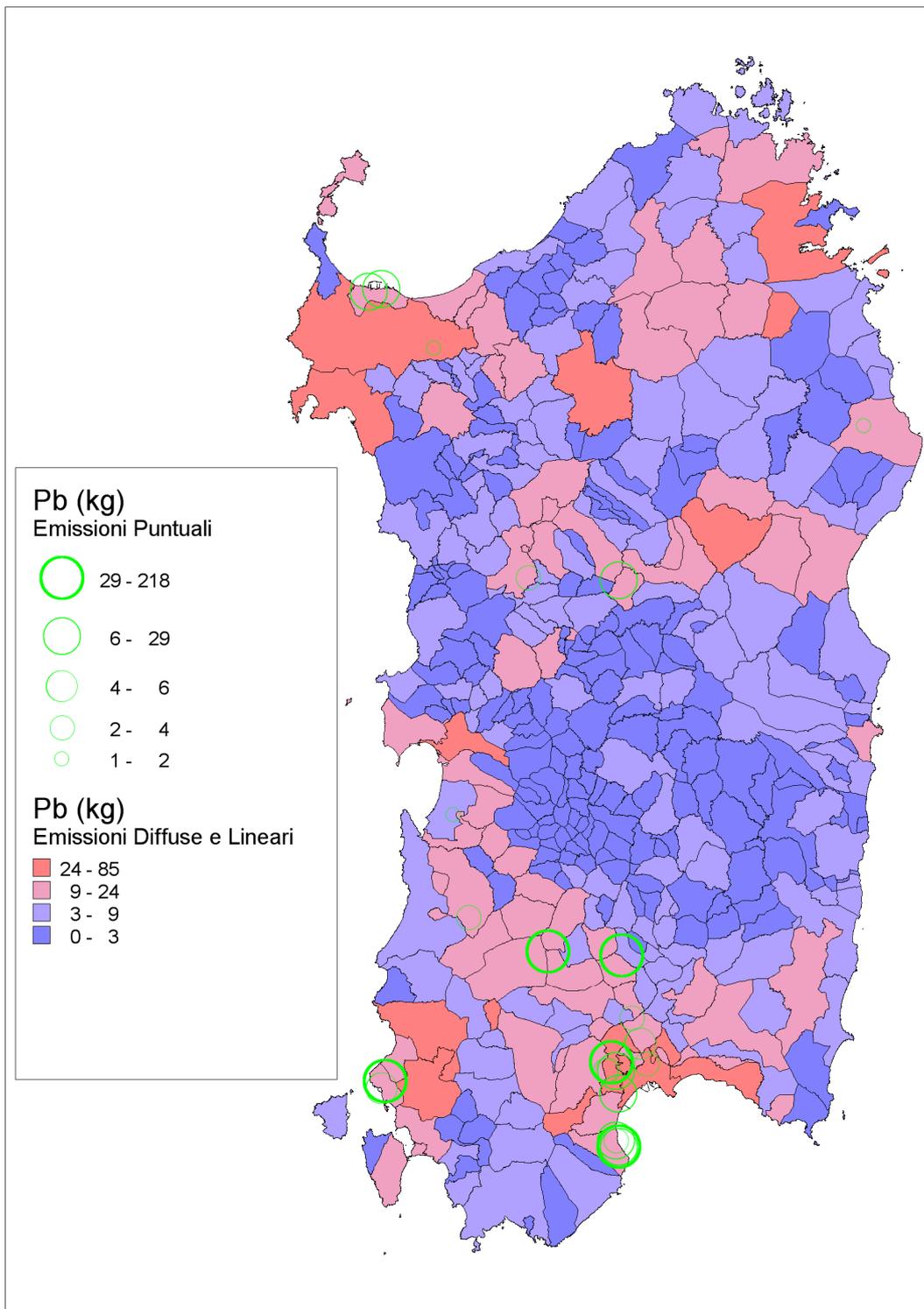


Figura 9 - Emissioni totali di piombo (kg) distribuite a livello comunale

Dall'analisi delle mappe del carico emissivo riportate nelle figure precedenti si possono trarre le seguenti considerazioni:

- le aree industriali di Porto Torres, Portoscuso, Assemmini e Sarroch sono caratterizzate da alte emissioni di monossido di carbonio, ossidi di zolfo, benzene e metalli pesanti (arsenico, cadmio, nichel e piombo), principalmente derivanti dagli impianti industriali situati sui rispettivi territori;
- un carico emissivo abbastanza elevato relativamente alla maggior parte degli inquinanti si evidenzia nei Comuni di Cagliari, Sassari e Olbia, caratterizzati da un tessuto urbano più rilevante rispetto agli altri Comuni della Regione, tutti poco densamente abitati, e, nel caso di Cagliari ed Olbia, da attività portuali;
- i livelli di inquinanti emessi da attività tipicamente distribuite, ossia trasporto stradale e riscaldamento domestico, sono invece uniformemente distribuiti sul territorio regionale, in particolare:
  - monossido di carbonio e piombo, emessi dal trasporto stradale,
  - benzene, derivante principalmente dal riscaldamento domestico a legna (stufe tradizionali e caminetti) e dai motocicli,
  - benzo(a)pirene, anche in questo caso proveniente soprattutto dal riscaldamento domestico a legna (stufe tradizionali e caminetti).

### ***2.2.2 Inquinanti secondari***

---

In riferimento agli inquinanti con totale o prevalente natura secondaria, ossia materiale particolato e ossidi di azoto, la normativa prevede che la delimitazione delle zone sia effettuata sulla base delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche, del grado di urbanizzazione del territorio e del carico emissivo. Il decreto 155/2010 indica come preferibile la scelta di individuare zone uniche per particolato atmosferico (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) e per ossidi di azoto e che siano rispettati, ove possibile, i confini amministrativi degli enti locali, per facilitare le conseguenti attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria.

Si è proceduto quindi con un'analisi orografica del territorio sardo, cercando di individuare delle aree che presentassero omogeneità dal punto di vista altimetrico.

Dalla suddetta analisi è emerso che il territorio della Sardegna è pressoché omogeneo con un sistema morfologico collinare di modeste altitudini, predominato da forme appiattite o lievemente ondulate, con assenza di vere e proprie valli, come mostrato in figura 10.

Si osserva inoltre che pochi nuclei abitati superano i 750 metri di altitudine e nessuno i 1000 metri come si evince dalla figura 11.

Pertanto non appare possibile suddividere il territorio regionale sulla base della sola orografia.

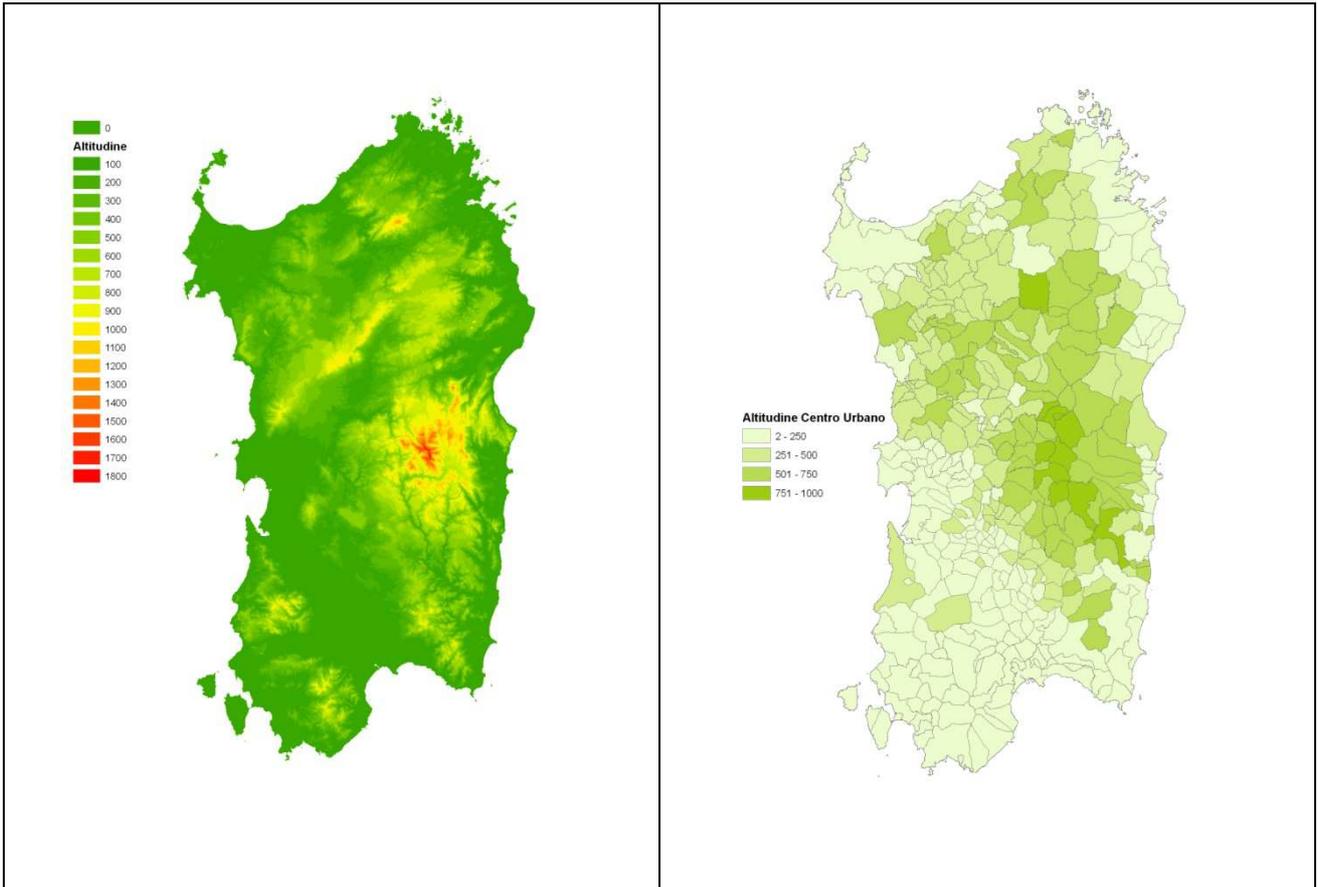


Figura 10 – Altitudine

Figura 11 – Altitudine centro urbano

E' stata inoltre effettuata una analisi degli aspetti meteo-climatici quali piovosità, temperature medie, grado di irraggiamento solare e ventosità, dalla quale si evince che il territorio sardo presenta un clima prevalentemente temperato caldo mediterraneo a siccità estiva, fatta eccezione per le aree costiere meridionali che presentano un clima temperato subtropicale o mediterraneo secco tendente allo steppico. Questo clima si distingue per le precipitazioni scarse (quasi nulle in estate) e molto irregolari, si va da un minimo di 400 mm a un massimo di 900 mm annui.

La zona centrale, caratterizzata da rilievi di modesta altitudine presenta un clima definito sublitoraneo.



Si riportano di seguito le figure relative sia alle aree climatiche, sia alle precipitazioni medie annuali.

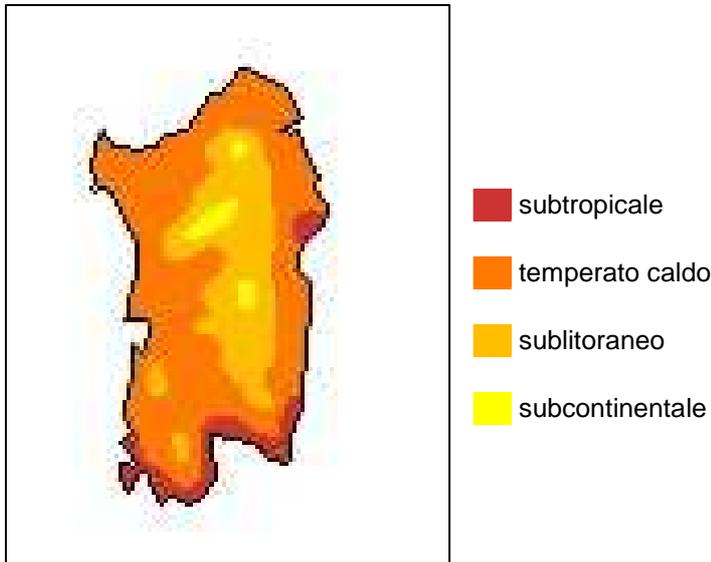


Figura 12 - Aree climatiche

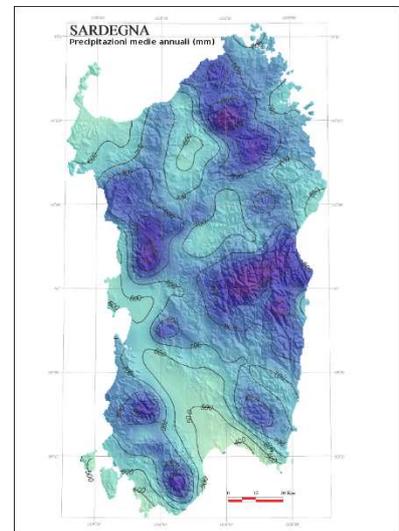


Figura 13 - Piovosità media annuale

Dall'esame effettuato si rilevata la quasi totale uniformità delle caratteristiche meteorologiche, tipicamente insulari, e pertanto si ritiene trascurabile la relativa influenza in ordine alla determinazione dei livelli degli inquinanti di natura secondaria.

Analoga conclusione è stata raggiunta per quanto attiene alla caratteristica "grado di urbanizzazione del territorio". Infatti, come già evidenziato in precedenza, e meglio rappresentato nelle figure seguenti, il numero di abitanti e la densità abitativa dei Comuni della Sardegna sono ovunque piuttosto bassi. In figura 14 è riportata la distribuzione della popolazione nei comuni, dalla quale si evince che solo pochi Comuni superano i 10.000 abitanti.

In Figura 15 è riportata la rappresentazione della densità abitativa calcolata sulla base dei dati ISTAT sulla popolazione residente al 1° gennaio 2011 (DEMO ISTAT) rilevando che solo nell'area metropolitana di Cagliari si ha un superamento dei 500 ab/km<sup>2</sup>, peraltro già inclusa nell'agglomerato di Cagliari.

I centri urbani maggiori (oltre 50.000 abitanti) sono Cagliari, Quartu S. Elena, Sassari ed Olbia, per cui, come risulta confermato dalle mappe sul carico emissivo, le problematiche sono tipiche dei maggiori centri urbani relativamente al trasporto su strada e al riscaldamento domestico.

La rimanente parte del territorio regionale risulta invece con un grado di urbanizzazione del territorio piuttosto basso.

Pertanto si è ritenuto opportuno individuare le zone considerando predominante l'aspetto relativo al carico emissivo.

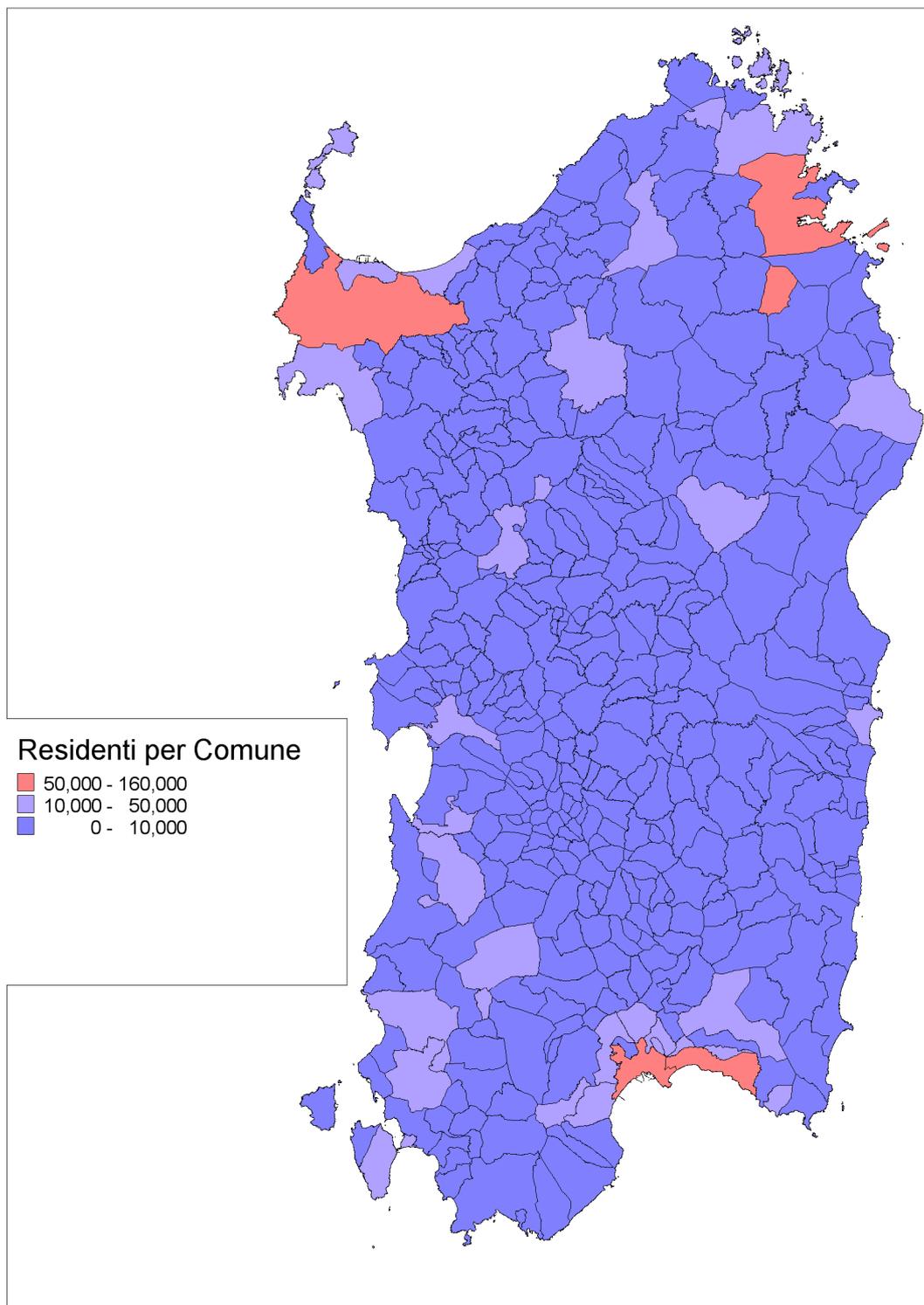


Figura 14 – Distribuzione della popolazione residente nei Comuni regionali



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

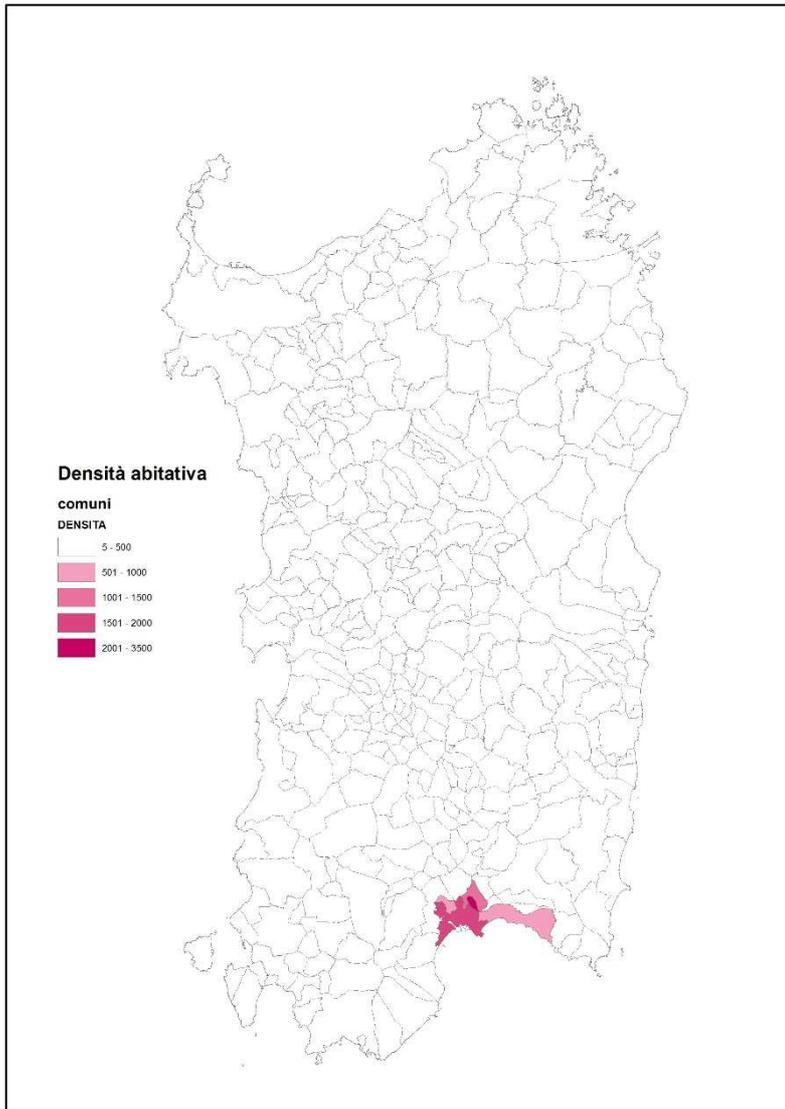


Figura 15 – Rappresentazione della densità abitativa nei Comuni della Sardegna.



Per quanto sopra si è proceduto all'analisi dei carichi inquinanti relativi a ciascun comune della Sardegna e all'individuazione delle zone.

Procedendo con l'analisi del carico emissivo per materiale particolato (PM10 e PM2,5) e ossidi di azoto sono state prodotte le mappe che descrivono i livelli emissivi dei citati inquinanti sul territorio regionale. Anche in questo caso, i livelli emissivi sono quelli più recenti disponibili, ossia quelli dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera prodotto in relazione all'anno 2010.

Le mappe riportano, su base comunale, le emissioni prodotte dalle sorgenti puntuali di emissione localizzate sul territorio del Comune, cui si sommano le emissioni da sorgenti lineari o diffuse prodotte all'interno del Comune stesso. Come per gli inquinanti primari, le attività prese in considerazione sono tutte quelle incluse nell'inventario delle emissioni, a meno degli incendi.

Si ricorda che, dal punto di vista grafico, le emissioni puntuali sono rappresentate da cerchi centrati sulla sorgente emissiva e con diametro proporzionale al totale emissivo. Le emissioni da sorgenti diffuse e lineari sono invece spalmate sull'intero territorio comunale e la loro entità è rappresentata tramite la colorazione differente come indicato in legenda. La distribuzione dei valori nelle classi indicate come range di emissione è stata determinata applicando la metodologia statistica dei "Natural breaks".

I livelli elevati di materiale particolato si osservano nelle aree industriali ma, derivando questo inquinante principalmente dalla combustione non industriale (ed in particolare dall'uso della legna), il PM10 ed il PM2,5 risultano distribuiti su tutto il territorio regionale.

I livelli più alti degli ossidi di azoto si evidenziano principalmente nelle aree industriali di Porto Torres, Portoscuso, Assemini e Sarroch e nei Comuni di Cagliari, Sassari e Olbia. Ulteriori emissioni da sorgenti puntuali si osservano sul territorio in corrispondenza di attività produttive isolate.

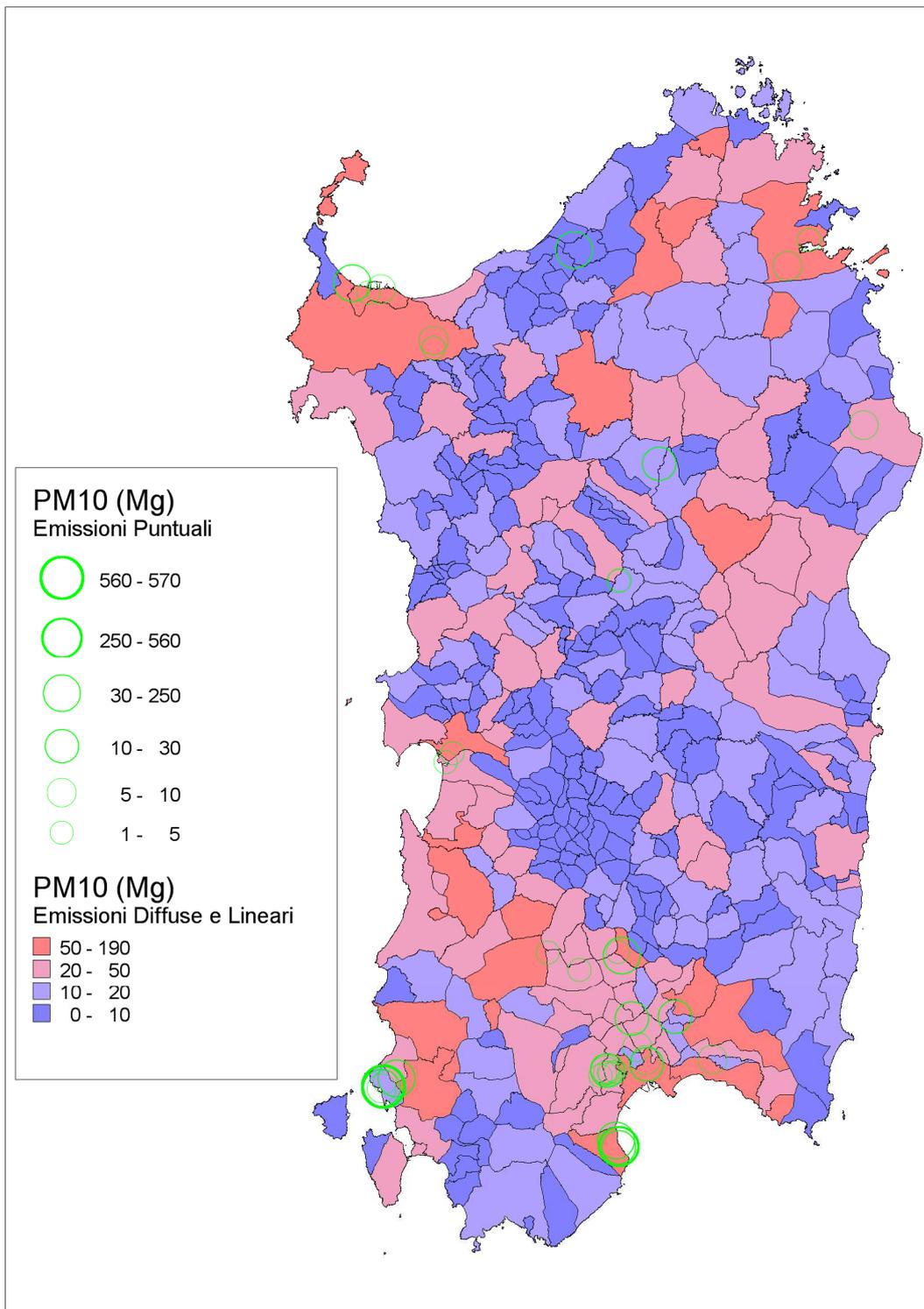


Figura 16 - Emissioni totali di materiale particolato PM<sub>10</sub> (Mg) distribuite a livello comunale

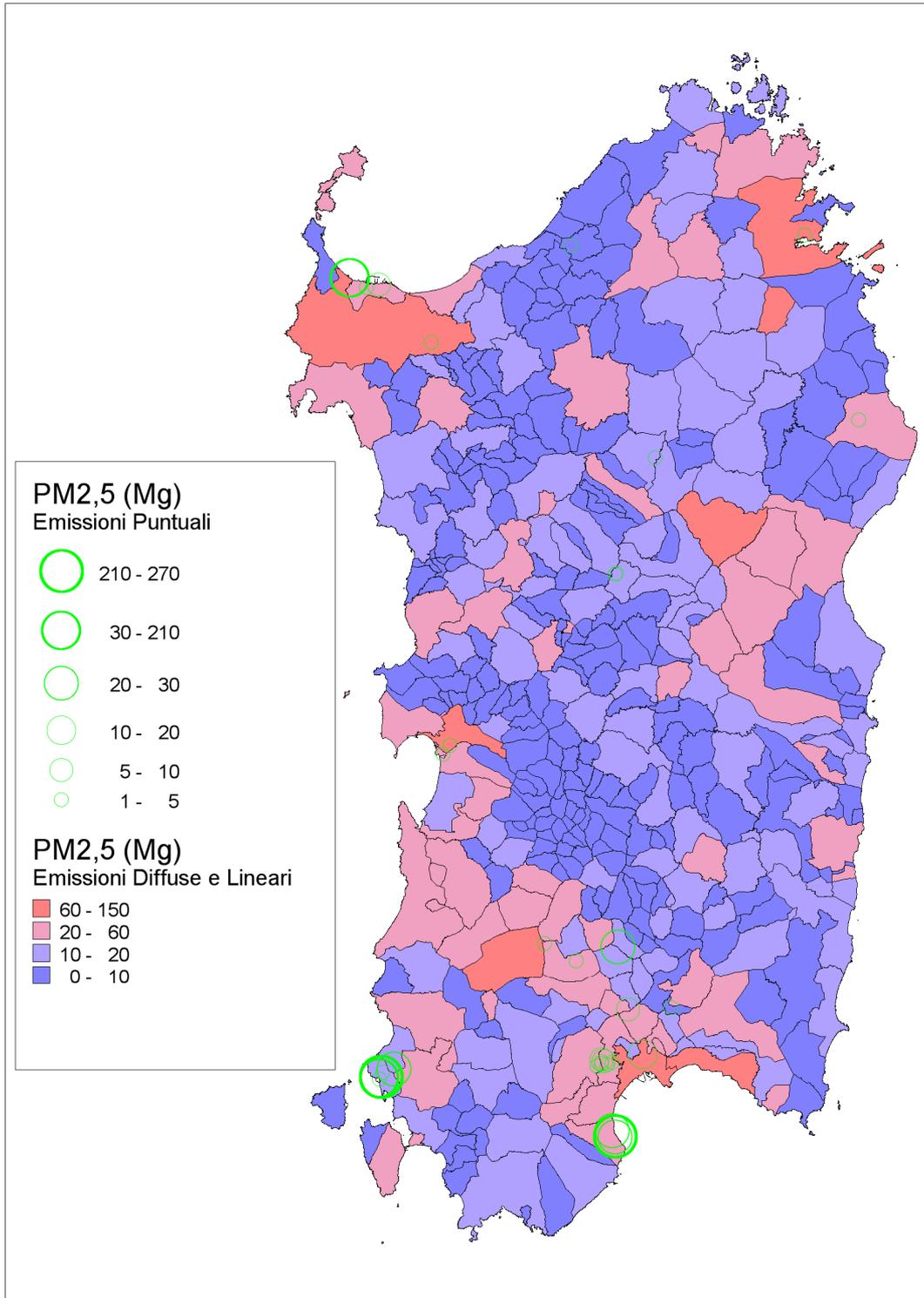


Figura 17 - Emissioni totali di materiale particolato PM<sub>2,5</sub> (Mg) distribuite a livello comunale

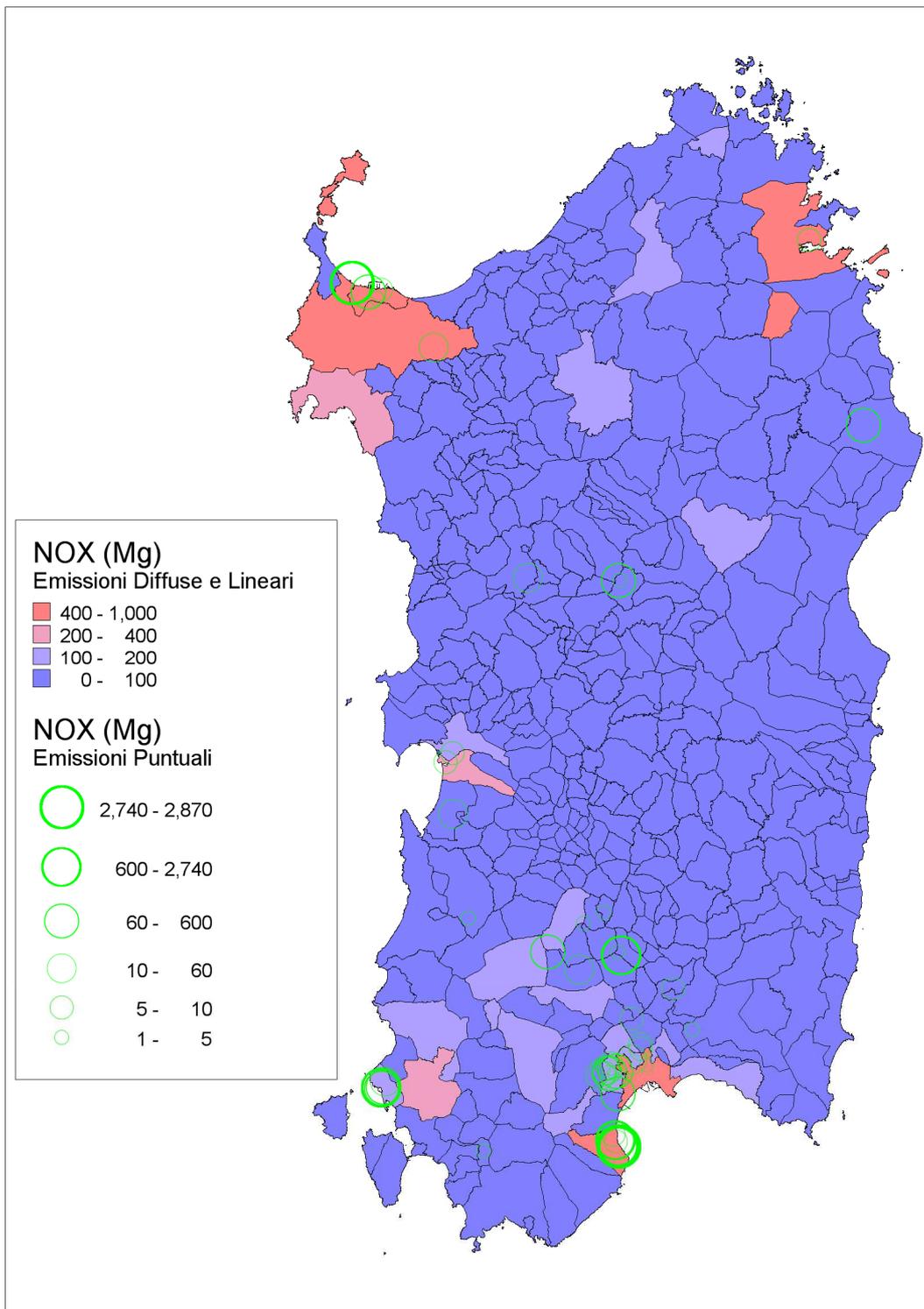


Figura 18 - Emissioni totali di ossidi di azoto (Mg) distribuite a livello comunale

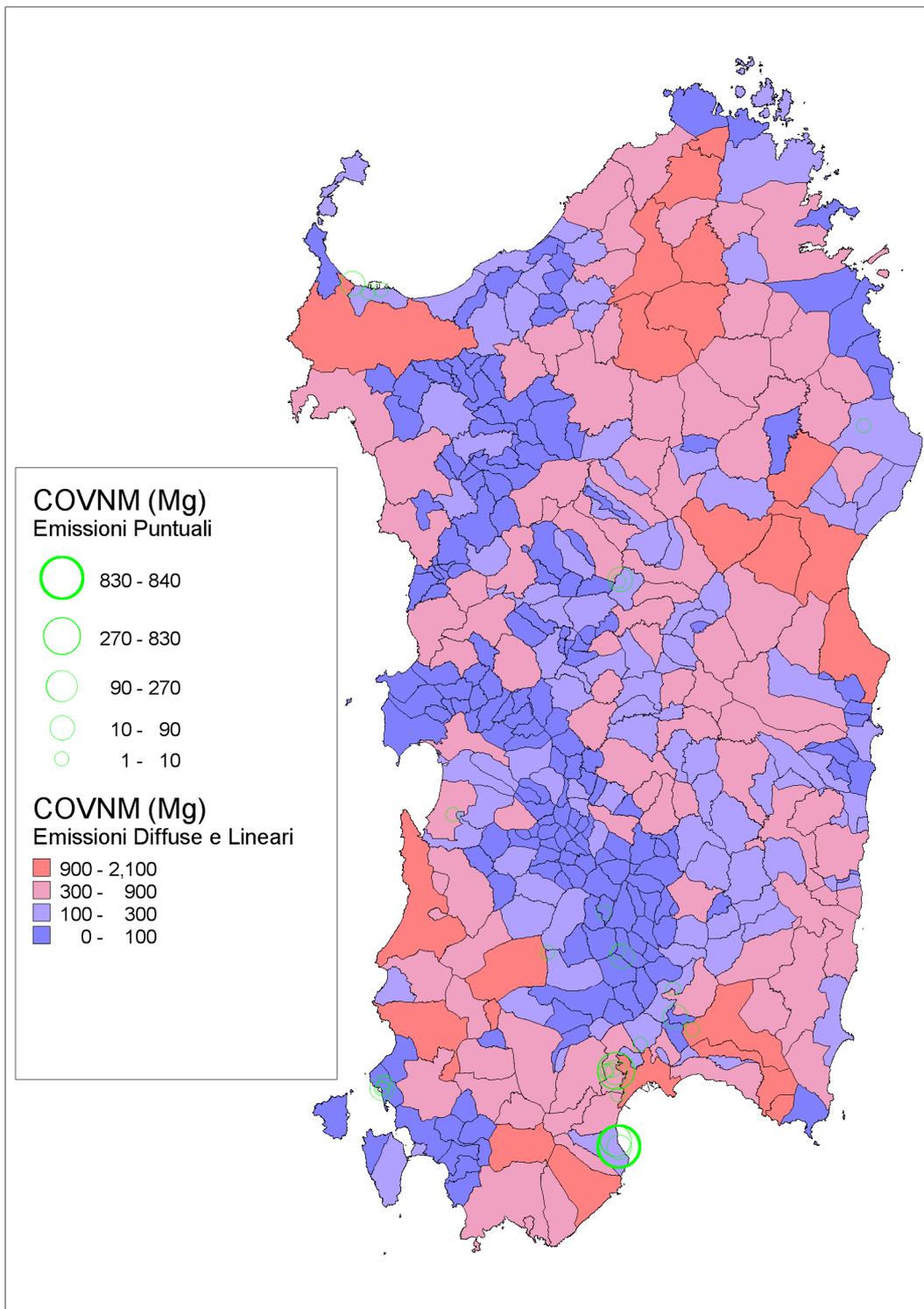


Figura 19 - Emissioni totali di COVNM (Mg) distribuite a livello comunale



### 2.2.3 Proposta di zonizzazione

---

Sulla base dei risultati descritti nei paragrafi precedenti si è pervenuti ad una proposta per la suddivisione del territorio regionale in zone di qualità dell'aria, che possa favorire la gestione delle criticità ambientali grazie all'accorpamento di aree il più possibile omogenee in termini di tipologia di pressioni antropiche sull'aria ambiente.

La zonizzazione di seguito proposta è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti PM10, PM2,5, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, Pb, Benzene, As, Cd, Ni, B(a)P.

Le zone proposte sono elencate in Tabella 1, mentre nella Tabella 2 è descritta la composizione dell'agglomerato e in Tabella 3 sono descritte le rimanenti zone. I codici delle zone sono stati determinati sulla base delle indicazioni delle Linee guida Europee "Guideline to Commission Decision 2004/461/EC".

Tabella 1 – Zone ed agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Codice zona	Nome zona
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona urbana
IT2009	Zona industriale
IT2010	Zona rurale
IT2011	Zona Ozono

Tabella 2 – Composizione dell'agglomerato di Cagliari (IT2007)

Codice ISTAT Comune	Nome Comune	Popolazione
092009	Cagliari	156951
092109	Monserrato	20556
092105	Quartucciu	12635
092051	Quartu S. Elena	71430
092068	Selargius	29050
092108	Elmas	8949
Totale		299571

Tabella 3 – Composizione delle zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Codice zona	Nome zona	Codice ISTAT Comune	Nome Comune
IT2008	Zona urbana	104017	Olbia
		090064	Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo)
IT2009	Zona industriale	092003	Assemini
		092011	Capoterra
		107016	Portoscuso
		090058	Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo)
		092066	Sarroch
IT2010	Zona rurale	costituita dalla rimanente parte del territorio regionale	
IT2011	Zona Ozono	Tutti i comuni – comprende tutte le altre zone	

La zona industriale (IT2009) è costituita dai comuni in cui ricadono aree industriali in cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o industriali localizzate nel territorio, caratterizzate prevalentemente da emissioni puntuali.

Non sono stati inclusi in questa zona i Comuni sul cui territorio ricadono solo impianti isolati (quali Samatzai, Ottana, Serramanna, Siniscola).

La zona urbana (IT2008) è invece costituita dalle aree urbane rilevanti, la cui individuazione è stata effettuata a partire dall'analisi dei carichi emissivi; è stato possibile accorpate le aree che presentano maggiori analogie anche in termini di livelli degli inquinanti. Si tratta di centri urbani sul cui territorio si registrano livelli emissivi significativi, principalmente prodotti dal trasporto stradale e dal riscaldamento domestico. Nel Comune di Olbia, in particolare, a tali sorgenti emissive si aggiungono anche le attività portuali e aeroportuali.

La rimanente parte del territorio è stata accorpata nella zona rurale (IT2010) dal momento che, nel complesso, risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti, dalla presenza di poche attività produttive isolate e generalmente con un basso grado di urbanizzazione.

La mappa di zonizzazione proposta per la Regione Sardegna è riportata in Figura 20, nella quale sono evidenziati l'agglomerato di Cagliari e le zone individuate ai sensi del decreto legislativo 155 del 2010. Le zone sono state delimitate nel rispetto dei confini amministrativi comunali, ad eccezione dei Comuni di Sassari, Porto Torres e Olbia, per cui sono state escluse delle aree con caratteristiche disomogenee.

In particolare, si è deciso di escludere dal Comune di Porto Torres l'isola amministrativa dell'Asinara, essendo questa un'isola anche sia fisica, peraltro separata dal Comune di Stintino.

Quest'area è inoltre di particolare pregio naturalistico e considerato che non presenta sul suo territorio sorgenti emissive rilevanti, si è deciso quindi di non includerla nella zona industriale insieme al Comune di Porto Torres bensì nella zona rurale.

Le stesse considerazioni valgono per il comune di Olbia dove l'isola di Tavolara rappresenta un'area di particolare pregio naturalistico con l'assenza di qualsivoglia insediamento.



La seconda eccezione è rappresentata dall'area industriale di Fiume Santo in cui è situata la centrale termoelettrica; pur appartenente al territorio comunale di Sassari si è ritenuto di associare questo territorio all'area industriale di Porto Torres, piuttosto che all'area urbana. L'area industriale è stata ridefinita secondo i confini per essa indicati nel Corine Land Cover 2006. Tale scelta è motivata dal fatto che il carico emissivo di Fiume Santo è caratterizzato dalla presenza della centrale termoelettrica più che dal tessuto urbano, che invece è la sorgente primaria di emissioni per Sassari.

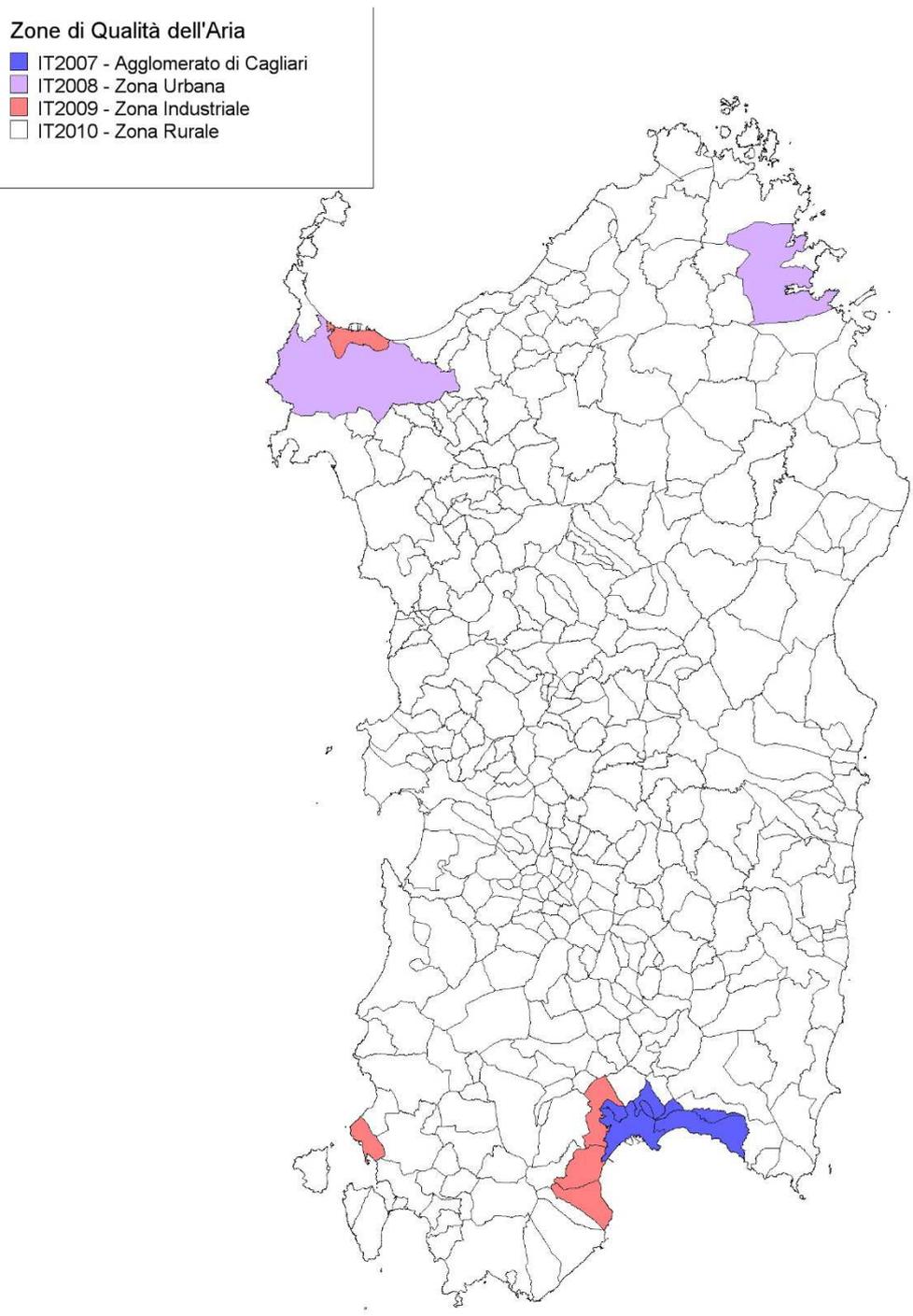


Figura 20 – Zone di qualità dell'aria per la protezione della salute umana



## 2.2.4 Ozono

L'Ozono ( $O_3$ ) è un inquinante secondario originato a seguito di reazioni chimiche tra ossidi di azoto e composti organici volatili, favorite da intenso irraggiamento e temperature elevate.

Si evidenzia che in Sardegna nei mesi estivi le temperature raggiungono valori elevati, sotto la frequente influenza dell'anticiclone nord africano. In particolare nel mese di agosto 2011 le medie mensili delle temperature massime giornaliere raggiungono e, in alcune aree superano, i 30 °C, come mostrato nella figura 15 di seguito riportata.

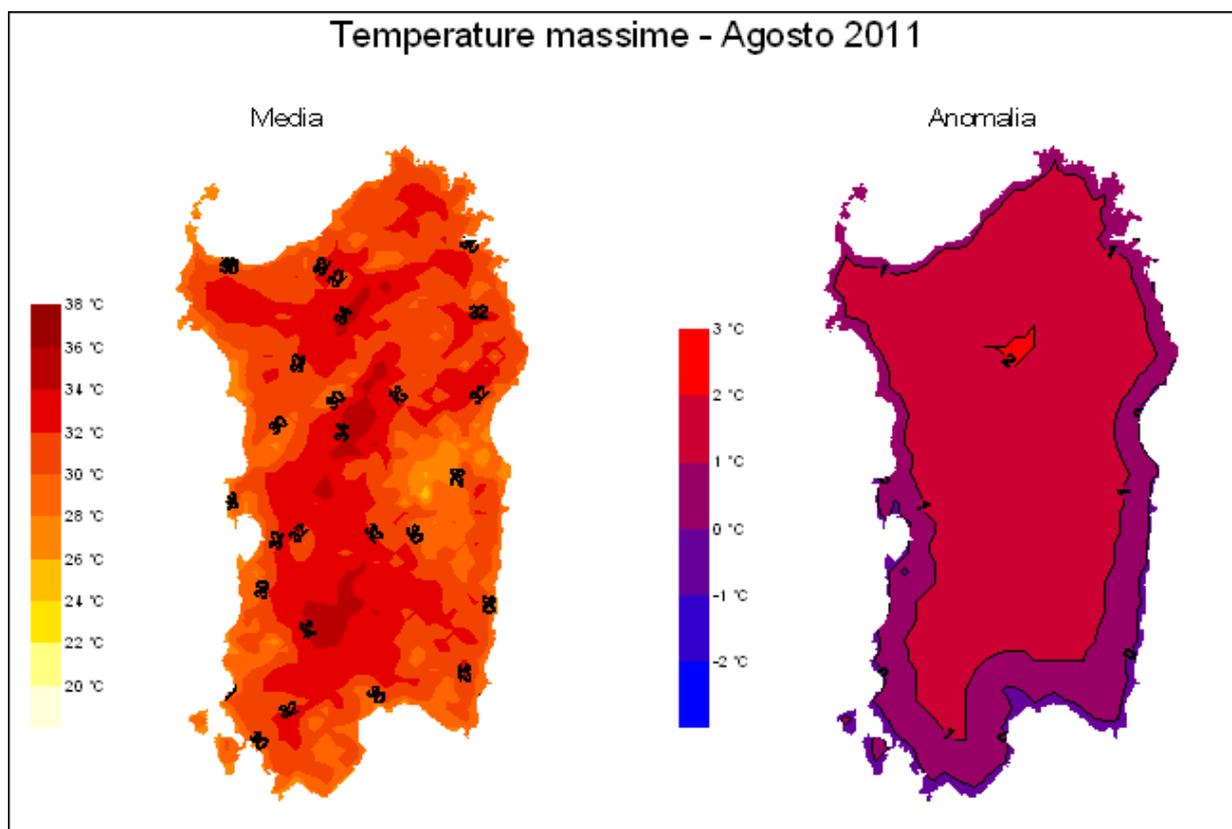


Fig. 21 Temperature medie Agosto 2011

I gas precursori dell'ozono vengono prodotti tipicamente da processi di combustione civile e industriale e da processi che utilizzano o producono sostanze chimiche volatili, come solventi e carburanti.

Ai fini della zonizzazione, appare opportuno valutare i carichi emissivi dei precursori dell'ozono, quali  $NO_x$  e Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM), le cui mappe sono riportate nella sezione precedente.

Dall'analisi delle mappe, fatta eccezione per alcune sorgenti puntuali e per le aree industriali, si evince una distribuzione uniforme con livelli di concentrazione relativamente modesti dei suddetti precursori su tutto il territorio regionale, considerato che le sorgenti principali dei Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM) sono costituite dalle emissioni naturali della vegetazione.

Si sottolinea che le considerazioni sopra riportate non trovano riscontro nei dati di monitoraggio dell'ozono i quali mostrano il superamento dell'obiettivo a lungo termine, con particolare riferimento alle zone costiere.



Tale apparente discrepanza è interpretabile dal fatto che, così come evidenziato nel Piano di risanamento della qualità dell'aria del 2005 (vedi allegato A –O<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub> sul Mediterraneo occidentale), questo inquinante possa essere di provenienza extraregionale.

Pertanto si propone, per l'ozono, una zona unica denominata IT2011 comprendente le zone già individuate IT2008, IT2009, IT2010, viene escluso l'agglomerato IT2007 in quanto già monitorato per l'inquinante Ozono.

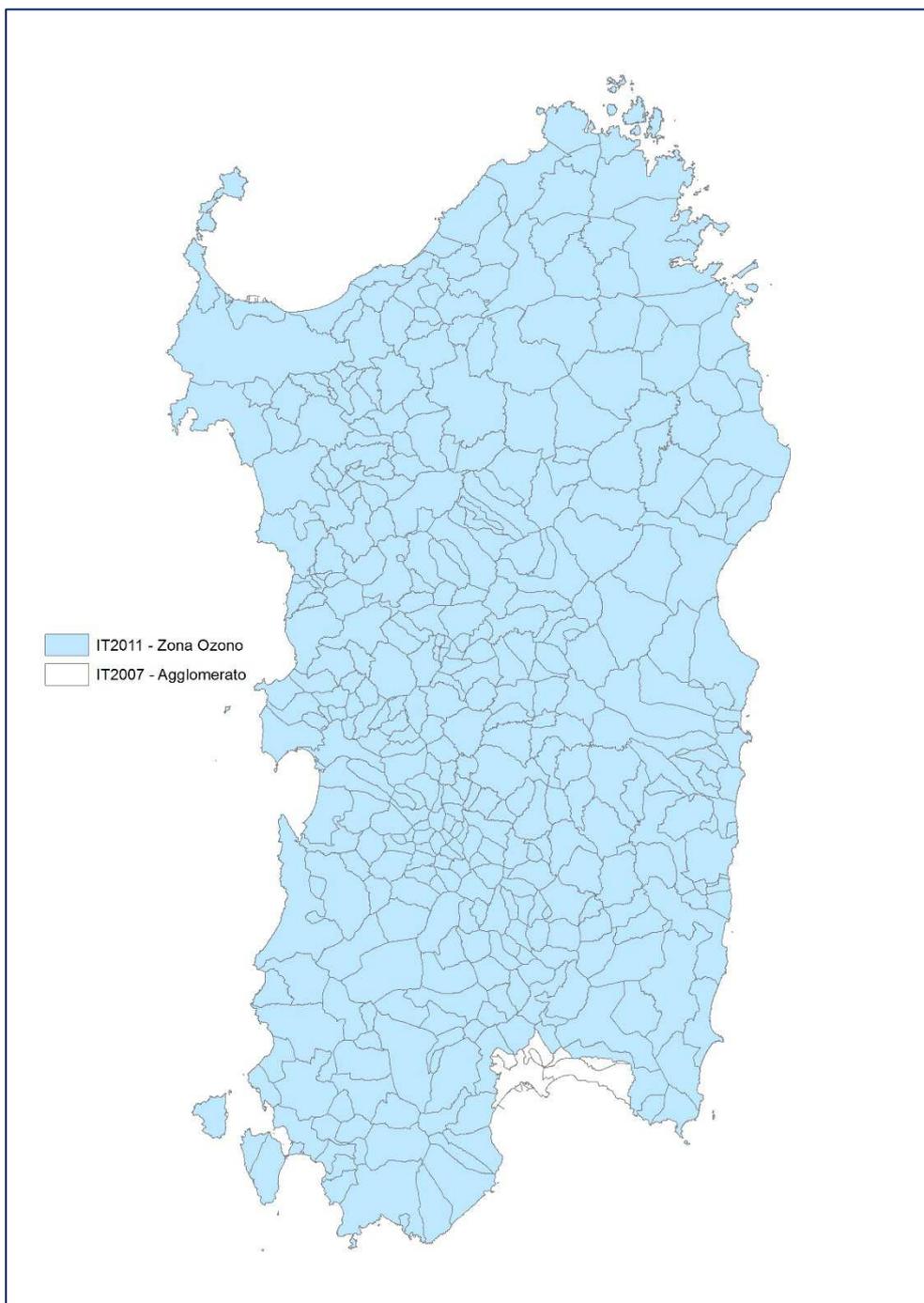


Fig. 22 – IT2011 – Zona Ozono.



### **3. CLASSIFICAZIONE DI ZONE E AGGLOMERATI AI FINI DELLA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE AI SENSI DELL'ART. 4 DEL D.LGS. 155/2010**

---

L'agglomerato e le zone individuate come descritto nel paragrafo 2.2 sono stati quindi classificati ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente, ai sensi dell'articolo 4 del D.Lgs. 155/2010.

Tale classificazione è stata integrata con la valutazione degli obblighi di monitoraggio dell'ozono, ai sensi dell'articolo 8.

La procedura seguita è coerente con i criteri stabiliti dallo stesso decreto e si basa sui dati disponibili in relazione al quinquennio 2007-2011. In particolare, sono stati utilizzati i dati provenienti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Sardegna.

Si premette che Il Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente in Sardegna, approvato dall'amministrazione regionale con la deliberazione n. 55/6 del 29.11.2005, aveva già evidenziato come la rete regionale di rilevamento dell'inquinamento atmosferico non fosse conforme alle disposizioni in materia di reti di rilevamento della qualità dell'aria in quanto era stata realizzata nei primi anni '90, e aveva come scopo principale il controllo delle massime ricadute di inquinanti nei maggiori poli industriali della Sardegna e dell'impatto del traffico veicolare nei principali centri urbani.

Pertanto, nel 2008 la Regione Autonoma della Sardegna ha avviato un progetto di ristrutturazione della rete di monitoraggio denominato "POSIZIONAMENTO DELLE STAZIONI DI MISURA IN SITI PIU' RAPPRESENTATIVI" (reperibile sul sito <http://www.sardegnaambiente.it/> della Regione Sardegna, alla sezione monitoraggi aria), che si è concluso nel 2010.

Quindi, preso atto che la valutazione delle soglie degli inquinanti necessita di una serie storica di dati che va dal 2007 al 2011, e che l'ubicazione delle centraline deve essere la più rappresentativa possibile, si è deciso di utilizzare le centraline che il progetto citato ha indicato come le più rappresentative.

Occorre precisare inoltre, che con il progetto di ristrutturazione sono stati installati anche nuovi strumenti che hanno permesso di monitorare a partire dal 2011 i seguenti inquinanti B(a)P-As-Ni-Cd-Pb e PM<sub>2,5</sub>.

Le concentrazioni rilevate sono state confrontate con l'obiettivo a lungo termine indicato per l'ozono nell'Allegato VII, sezione 3 e con le soglie di valutazione fissate per gli altri inquinanti atmosferici nell'Allegato II, sezione 1 del decreto di riferimento. Nel caso dell'ozono, l'obbligo di misurazione in siti fissi in una zona è determinato dal superamento dell'obiettivo a lungo termine durante almeno un anno dei cinque considerati; per quanto riguarda invece gli altri inquinanti, una soglia si ritiene superata nel caso in cui il superamento si verifichi per almeno tre anni su cinque.

In Tabella 4 sono riportate le stazioni di monitoraggio utilizzate dalla Regione per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Si sottolinea che gli inquinanti B(a)P-As-Ni-Cd-Pb e PM<sub>2,5</sub> sono stati rilevati, dal 2011 in poi.



Tabella 4 – Lista delle stazioni di monitoraggio utilizzate per la valutazione

Codice della zona	Nome della zona	Codice Eol * della stazione	Classificazione	Anno	Inquinanti rilevati
IT2007	Agglomerato di Cagliari	IT1636A	Suburbana -	2007, 2008, 2009, 2010, 2011	S02-NO2-PM10-CO-O3-Benzene
		IT1634A	Urbana traffico	2007, 2008, 2009, 2010	S02-NO2-PM10-CO-O3
		IT1993A	Urbana fondo	2011	S02-NO2-PM10-PM2,5-O3-BaP-As-Ni-Cd-Pb
IT2008	Zona Urbana	IT2009A	Urbana fondo	2011	S02-NO2-PM10-PM2,5-CO-O3-Benzene-BaP-As-Ni-Cd-Pb
		IT1243A	Urbana traffico	2007, 2008, 2009, 2010, 2011	S02-NO2-PM10-CO-O3 dal 2011 BaP-As-Ni-Cd-Pb
		IT2005A	Urbana	2011	S02-NO2-PM10-PM2,5-CO-O3-Benzene-BaP-As-Ni-Cd-Pb
IT2009	Zona industriale	IT1947A	Industriale	2011	S02-NO2-PM10-CO-O3-Benzene-BaP-As-Ni-Cd-Pb
		IT1576A	Industriale	2007, 2008, 2009, 2010, 2011	S02-NO2-PM10-CO-O3-Benzene- dal 2011 BaP-As-Ni-Cd-Pb
		IT1269A	Industriale	2007, 2008, 2009, 2010, 2011	S02-NO2-PM10-CO-O3-Benzene dal 2011 BaP-As-Ni-Cd-Pb
IT2010	Zona Rurale	IT1374A	Rurale fondo	2007, 2008, 2009	S02-NO2-PM10-O3
		IT1996A	Rurale fondo	2011	S02-NO2-PM10-PM2,5-CO-O3-Benzene-BaP-As-Ni-Cd-Pb



In Tabella 5 è invece riportata la corrispondenza tra le zone della precedente zonizzazione ed utilizzate per le trasmissioni ufficiali di dati e quelle proposte nel presente documento.

Tabella 5 – Corrispondenza tra le attuali zone di qualità dell'aria e la nuova proposta di zone

Nuova zona		Attuale zona	
IT2007	Agglomerato di Cagliari	IT2001	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona urbana	IT2002	Sassari
IT2009	Zona industriale	IT2003	Area industriale Sarroch
		IT2004	Area industriale Portoscuso
		IT2005	Area industriale Porto Torres
IT2010	Zona rurale	IT2006	Zona di mantenimento

I risultati del monitoraggio relativo agli anni dal 2007 al 2011 sono stati utilizzati per valutare l'eventuale superamento delle soglie di valutazione delle nuove zone; occorre sottolineare che ciascuna zona deve essere caratterizzata dalla situazione peggiore registrata nel suo territorio. Quindi sono stati presi in considerazione i risultati peggiori rilevati da una delle stazioni situate sul territorio di ciascuna zona e utilizzati per determinare i relativi obblighi di monitoraggio.

Nel territorio della Regione sono state inoltre effettuate, a cura dell'ARPAS, apposite campagne di misura, riportate nella tabella seguente, per verificare alcune situazioni non coperte dalla rete di monitoraggio fissa o che comunque necessitavano di un approfondimento.



Tabella 6 – Campagne di misura con mezzo mobile

Sito	Periodo		Inquinanti	Zona
PORTO TORRES (PORTO INDUSTRIALE)	04/08/2010	06/09/2010	Benzene	IT2009
PORTO TORRES (PORTO INDUSTRIALE)	07/08/2010	06/10/2010	Benzene	IT2009
PORTO TORRES (PORTO INDUSTRIALE)	06/10/2010	02/11/2010	Benzene	IT2009
ASSEMINI (AREA INDUSTRIALE)	02/11/2010	09/02/2011	SO <sub>2</sub> -NO <sub>2</sub> -CO-O <sub>3</sub>	IT2009
BORORE	02/03/2011	08/06/2011	SO <sub>2</sub> -NO <sub>2</sub> -CO-O <sub>3</sub> - BaP-As-Ni-Cd-Pb	IT2010
PORTO TORRES	12/07/2011	05/08/2011	SO <sub>2</sub> -NO <sub>2</sub> -PM10-CO- O <sub>3</sub> -Benzene-BaP- As-Ni-Cd-Pb	IT2009
PORTO TORRES (PORTO CIVILE)	10/08/2011	06/09/2011	SO <sub>2</sub> -NO <sub>2</sub> -PM10-CO- O <sub>3</sub> -Benzene-BaP- As-Ni-Cd-Pb	IT2009
PORTO TORRES	07/09/2011	26/09/2011	SO <sub>2</sub> -NO <sub>2</sub> -PM10- CO-O <sub>3</sub> -Benzene- BaP-As-Ni-Cd-Pb	IT2009
OLBIA (PORTO CIVILE)	09/09/2011	02/10/2011	SO <sub>2</sub> -NO <sub>2</sub> -PM10-CO- O <sub>3</sub> -Benzene-BaP- As-Ni-Cd-Pb	IT2008
OLBIA (PORTO INDUSTRIALE)	30/09/2011	08/11/2011	SO <sub>2</sub> -NO <sub>2</sub> -PM10-CO- O <sub>3</sub> -Benzene-BaP- As-Ni-Cd-Pb	IT2009
ASSEMINI (AREA INDUSTRIALE)	03/10/2011	31/12/2011	SO <sub>2</sub> -NO <sub>2</sub> -PM10-CO- O <sub>3</sub> -Benzene	IT2009

La valutazione delle zone è riportata nelle seguenti tabelle: Tabella 7 – IT2007 Agglomerato di Cagliari, Tabella 8 - IT2008 Zona Urbana, Tabella 9 - IT2009 - Zona industriale, Tabella 10 - IT2010 Zona rurale.

I dati ufficiali di monitoraggio degli inquinanti PM<sub>2,5</sub>, benzo(a)pirene e metalli pesanti sono stati comunicati ufficialmente solo a partire dal 2011.

Si fa presente che nelle tabelle è utilizzata la seguente simbologia:

- SVI soglia di valutazione inferiore;
- SVS soglia di valutazione superiore;
- SA valutazione supplementare;
- OLT obiettivo a lungo termine.



Tabella 7 - IT2007-Agglomerato di Cagliari

INQUINANTE	MEDIAZIONE	2007	2008	2009	2010	2011	VALUTAZ
SO2	giorno	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
NO2	anno	<SVI	<SVI	>SVS	>SVS	>SVS	>SVS
NO2	ora	<SVI	<SVI	>SVI	>SVI	>SVI	>SVI
PM10	anno	>SVI	>SVI	>SVI	<SVI	<SVI	>SVI
PM10	giorno	>SVI	>SVI	<SVI	>SVI	>SVI	>SVI
PM2.5	anno	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI
Pb	anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
BENZENE	anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
CO	8ore	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
As	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
Cd	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
Ni	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
B(a)P	Anno	>SVS_SA	>SVS_SA	>SVS_SA	>SVS_SA	>SVS	>SVS
O3	8ore	>OLT	<OLT	>OLT	<OLT	<OLT	>OLT

I risultati delle misure rilevate nell'unico agglomerato urbano della Sardegna presentano un andamento tipico degli inquinanti da traffico e impianti di riscaldamento, con il superamento della soglia di valutazione superiore per l'NO<sub>2</sub> annuale e il superamento della soglia di valutazione inferiore per i PM10 sia annuali sia giornalieri.

Si precisa inoltre che relativamente agli inquinanti PM2.5, As, Cd, Ni e B(a)P, si dispone dei dati delle misure dal 2011 in poi. Pertanto è stato stimato, attraverso il censimento delle fonti di emissione relative all'anno 2010 e le relative elaborazioni, che non si è modificato l'assetto socio-economico dell'area, e quindi le misure del 2011 possano essere estese a tutto il quinquennio in esame.



Tabella 8 - IT2008- Zona urbana

INQUINANTE	MEDIAZIONE	2007	2008	2009	2010	2011	VALUTAZ
SO2	giorno	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
NO2	anno	<SVI	<SVI	>SVI	>SVS	<SVI	<SVI
NO2	ora	>SVI	>SVI	>SVS	>SVI	>SVI	>SVI
PM10	anno	>SVS	>SVI	>SVS	>SVI	>SVI	>SVI
PM10	giorno	>SVS	>SVS	>SVS	>SVI	>SVI	>SVS
PM2.5	anno	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI
Pb	anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
BENZENE	anno	<SVI_SA	<SVI	<SVI	<SVI_SA	<SVI	<SVI
CO	8ore	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
As	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
Cd	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
Ni	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
B(a)P	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
O3	8ore	<OLT	<OLT	<OLT	<OLT	<OLT	<OLT

I risultati delle misure rilevate nell'area comprendente le città di Olbia e Sassari presentano un andamento tipico degli inquinanti da traffico e impianti di riscaldamento, con il superamento della soglia di valutazione superiore per il PM10 giornaliero e il superamento della soglia di valutazione inferiore per NO<sub>2</sub> sia annuali sia orari. Per gli inquinanti PM2.5, As, Cd, Ni e B(a)P, considerato che si dispone solo dei dati delle misure del 2011, si è stimato, attraverso il censimento delle fonti di emissione relative all'anno 2010 e le relative elaborazioni, che non si è modificato l'assetto socio-economico dell'area, e quindi le misure del 2011 possano essere estese a tutto il quinquennio in esame.



Tabella 9 - IT2009- Zona Industriale

INQUINANTE	MEDIAZIONE	2007	2008	2009	2010	2011	VALUTAZ
SO2	giorno	>SVS	>SVS	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
NO2	anno	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
NO2	ora	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
PM10	anno	>SVI	>SVI	>SVI	>SVI	>SVS	>SVI
PM10	giorno	>SVS	>SVS	>SVS	>SVS	>SVS	>SVS
PM2.5	anno	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI
Pb	anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
BENZENE	anno	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
CO	8ore	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
As	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
Cd	Anno	>SVS_AS	>SVS_AS	>SVS_AS	<SVI_SA	>SVS	>SVS
Ni	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
BAP	Anno	>SVS_AS	>SVS_AS	>SVS_AS	<SVI_SA	>SVS	>SVS
O3	8ore	<OLT	>OLT	>OLT	>OLT	>OLT	>OLT

La zona IT2009 comprende i distretti industriali di Sarroch, Portoscuso e Porto Torres.

Dall'analisi delle misure si evidenzia un netto miglioramento del parametro SO<sub>2</sub> nel quinquennio ed in particolare nell'ultimo triennio i valori si mantengono sempre inferiori alla soglia di valutazione inferiore.

Si rileva il superamento costante della soglia di valutazione superiore per quanto concerne il PM10 giornaliero e con il superamento della soglia di valutazione inferiore per le medie annuali.

Il superamento dell'obiettivo a lungo termine per l'O<sub>3</sub> è interpretabile dal fatto che, come evidenziato sia nella pianificazione del 2005 (vedi allegato A –O<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub> sul Mediterraneo occidentale) che nel progetto del 2008 già citato, questo inquinante è di provenienza extraregionale e si concentra maggiormente lungo le zone costiere come appunto nel caso della zona in esame.

Per gli inquinanti PM2.5, As, Cd, Ni e B(a)P non essendo disponibile i dati relativi a tutto il quinquennio la zona è stata valutata, attraverso il censimento delle fonti di emissione all'anno 2010 e le relative elaborazioni, evidenziando che non si è modificato l'assetto socio-economico dell'area, e quindi le misure del 2011 possano essere estese a tutto il periodo in esame.



Tabella 10- IT2010- Zona Rurale

INQUINANTE	MEDIAZIONE	2007	2008	2009	2010	2011	VALUTAZ
SO2	giorno	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
NO2	anno	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
NO2	ora	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
PM10	anno	>SVI	<SVI	>SVI	<SVI	<SVI	<SVI
PM10	giorno	>SVI	<SVI	>SVI	<SVI	<SVI	<SVI
PM2.5	anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI
Pb	anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
BENZENE	anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI
CO	8ore	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
As	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
Cd	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
Ni	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
BAP	Anno	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI	<SVI
O3	8ore	>OLT	>OLT	<OLT	<OLT	<OLT	>OLT

L'analisi dei dati per la zona rurale, che comprende la maggior parte del territorio regionale, non evidenzia particolari criticità, fatta eccezione per l'Ozono.

Per gli inquinanti PM2.5, As, Cd, Ni e B(a)P e Benzene, non essendo disponibili i dati relativi a tutto il quinquennio la zona è stata valutata, attraverso il censimento delle fonti di emissione all'anno 2010 e le relative elaborazioni, evidenziando che non si è modificato l'assetto socio-economico dell'area, e quindi le misure del 2011 possano essere estese a tutto il periodo in esame



In conclusione si riporta di seguito, nella Tabella 11, la classificazione delle zone proposte, effettuata per singolo inquinante.

Tabella 11– Classificazione delle zone proposte

Inquinante	IT2007	IT2008	IT2009	IT2010
	Agglomerato di Cagliari	Zona urbana	Zona industriale	Zona rurale
SO <sub>2</sub>	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
NO <sub>2</sub> anno	>SVS	<SVI	<SVI	<SVI
NO <sub>2</sub> ora	>SVI	>SVI	<SVI	<SVI
PM10 anno	>SVI	>SVI	>SVI	<SVI
PM10 giorno	>SVI	>SVS	>SVS	<SVI
PM2.5	>SVI_SA	>SVI_SA	>SVI_SA	<SVI_SA
As	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA
Cd	<SVI_SA	<SVI_SA	>SVS_SA	<SVI_SA
Ni	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA
B(a)P	>SVS_SA	<SVI_SA	>SVS_SA	<SVI_SA
Pb	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA	<SVI_SA
Benzene	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI_SA
CO	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
O <sub>3</sub>	>OLT	<OLT	>OLT	>OLT

Si fa presente infine che, relativamente alle zone che sono state valutate su stime obiettive o supposizioni (che nelle tabelle 7, 8, 9 presentano la dicitura \_SA), la Regione Sardegna si impegna a monitorare comunque nei prossimi anni gli inquinanti stimati e si impegna ad aggiornare puntualmente la classificazione qualora si evidenziassero delle modifiche.