

La classificazione di zone ed agglomerati in Regione Piemonte ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente in attuazione della direttiva 2008/50/CE

Carla Contardi (*), Francesco Matera (*), Giuseppina Turco (*), Simona Costamagna (**),
Mirko Forgelli (**), Emanuela Sarzotti (**)

(* Regione Piemonte, Direzione Ambiente, Via Principe Amedeo 17, 10123 Torino

e-mail: carla.contardi@regione.piemonte.it; francesco.matera@regione.piemonte.it; giuseppina.turco@regione.piemonte.it

(**) CSI Piemonte, Direzione Territorio e Ambiente, Corso Tazzoli 215/12b 10137 Torino

e-mail: simona.costamagna@csi.it

Riassunto

La direttiva 2008/50/CE “qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”, recepita con il DLgs 155/2010, prevede che il territorio dei singoli stati debba essere suddiviso in zone ed agglomerati, come elemento essenziale per assicurare l'uniformità delle attività connesse alla sua attuazione ai diversi livelli territoriali. La norma definisce criteri e procedure volti a garantire che la suddivisione avvenga in modo uniforme e razionale, poiché governa le modalità di Valutazione della Qualità dell'Aria, basata - in ciascuna regione - su un programma nel quale sono definiti la rete di misura ufficiale, i modelli e le stime obiettive. Per la zonizzazione del territorio sono state analizzate la densità abitativa, le caratteristiche orografiche e meteorologiche, il carico emissivo e il grado di urbanizzazione del territorio, al fine di individuare aree sulle quali una o più di tali caratteristiche risultino predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti. Per l'analisi di tali caratteristiche la Regione Piemonte ha utilizzato una serie di elaborazioni spaziali che hanno portato a suddividere il territorio regionale in tre zone altimetriche, aventi in comune anche aspetti legati al carico emissivo ed ai livelli di inquinamento. I dati utilizzati per l'individuazione delle zone sono stati analizzati sia su base comunale sia su griglia di 1 km per lato: densità abitativa da Land Cover Piemonte; densità emissiva per NH₃, NO_x, PM₁₀ e COV (fonte IREA); classe prevalente della distribuzione della velocità del vento (fonte ARPA Piemonte). Sono state così delimitate quattro zone: Agglomerato; Pianura; Collina; Montagna. Per la consegna delle nuove zonizzazioni, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha predisposto un'apposita struttura per la consegna dei dati territoriali; i dati sono corredati da schede metadato predisposte secondo le indicazioni della Direttiva INSPIRE 2007/2/CE e DLgs 32/2010.

Abstract

Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe, transposed by the D.lgs 155/2010 at national Italian level, establishes a common approach to the assessment of ambient air quality to be applied in all regions according to common criteria. When assessing ambient air quality, the population size and ecosystems exposed to air pollution should be taken in consideration. It is appropriate to classify the territory of each region into zones or agglomerations reflecting on common uniform basis. This kind of zoning is in fact a starting point on which the whole activity of ambient air quality assessment has to be organized. A number of spatial data were analysed by the Piedmont Region to divide the region into zones. The following data were processed on both local and the 1 km per side grid level: population density by land cover Piedmont; emissive density for NH₃, NO_x, PM₁₀ and COV (source IREA); prevalent class of wind speed distribution (source: ARPA Piemonte). As the result, the four areas were defined:

agglomerations; plain zone, hill zone and mountain zone. The delivery consists of a spatial data, accompanied by metadata prepared in accordance with the directions of the INSPIRE Directive 2007/2/EC and Decree 32 / 2010.

Contesto

Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" recepisce la direttiva 2008/50/CE istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

I punti salienti della riforma normativa sono di seguito riassunti:

- individuazione della zonizzazione come fase essenziale per assicurare l'uniformità delle attività di valutazione e di gestione della qualità dell'aria da parte delle autorità regionali;
- razionalizzazione dell'utilizzo delle misurazioni e delle altre tecniche di valutazione della qualità dell'aria;
- individuazione del campo di applicazione dei piani regionali di qualità dell'aria;
- possibilità di ricorrere a misure nazionali e interventi di carattere nazionale;
- coordinamento e verifica dello stato sull'adempimento da parte delle regioni.

In merito al primo punto la norma definisce criteri e procedure volti a garantire che la divisione del territorio nazionale in zone e agglomerati sia effettuata in modo uniforme e razionale presso tutte le regioni. Tale zonizzazione è infatti il presupposto su cui si organizza l'intera attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente.

La classificazione delle nuove zone governa le modalità di svolgimento della Valutazione della Qualità dell'Aria che prevede che la valutazione sia basata, in ciascuna regione, su un programma di valutazione nel quale sono definiti la rete di misura ufficiale, i modelli e le stime obiettive. Le stazioni che fanno capo alla rete di misura ufficiale dovranno essere conformi a tutti i requisiti previsti dalla norma oltre che soggette alla gestione o al controllo pubblico. La norma infine impone anche un processo di razionalizzazione finalizzato all'eliminazione di stazioni in eccesso.

La zonizzazione del territorio richiede la previa individuazione degli agglomerati e la successiva individuazione delle altre zone.

Gli agglomerati sono individuati sulla base dell'assetto urbanistico, della popolazione residente e della densità abitativa. Nel Decreto gli agglomerati sono definiti come la zona costituita da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente: una popolazione superiore a 250.000 abitanti; oppure una popolazione inferiore a 250.000 abitanti e una densità di popolazione per km² superiore a 3.000 abitanti.

Le altre zone sono individuate, principalmente, sulla base di aspetti come il carico emissivo, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche e il grado di urbanizzazione del territorio, al fine di individuare le aree in cui uno o più di tali aspetti sono predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti e di accorpate tali aree in zone contraddistinte dall'omogeneità degli aspetti predominanti.

Entro il 30 gennaio 2011 le regioni e le province autonome hanno dovuto individuare la propria zonizzazione del territorio ed la classificazione di zone ed agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base dei criteri indicati nell'Appendice I e nell'Allegato II del medesimo decreto ai fini dell'art.3 del D.Lgs.155/2010.

La documentazione relativa al progetto di zonizzazione e relativa classificazione del territorio in zone e agglomerati è quindi stata trasmessa al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali – e all'ISPRA

Il Ministero dell'Ambiente valuta la conformità del progetto alle disposizioni del presente decreto ed agli indirizzi espressi dal Coordinamento di cui all'articolo 20, tenendo conto della coerenza dei progetti di zonizzazioni regionali relativamente alle zone di confine.

La Regione Piemonte, sulla base del Decreto, ha predisposto il progetto della nuova zonizzazione e su di esso il Ministero dell'Ambiente si è espresso favorevolmente.

A livello nazionale non si è, ad oggi, completato il processo di classificazione in zone.

La classificazione delle zone e degli agglomerati dovrà essere riesaminata almeno ogni 5 anni, e comunque, in caso di significative modifiche delle attività che incidono nell'aria ambiente degli inquinanti di cui all'articolo 1, comma 2. Le eventuali modifiche alla delimitazione delle zone e degli agglomerati sono oggetto di comunicazione annuale alla Comunità Europea da parte del Ministero.

Qualità dell'aria in Piemonte

Per l'anno 2010, come per gli anni precedenti, si segnalano numerosi eventi di superamento dei limiti previsti dalla normativa. Attualmente le criticità maggiori riguardano il PM10

Mentre per il Biossido di zolfo, il Monossido di carbonio, il Benzene e i Metalli la situazione appare già normalizzata e il rispetto dei limiti risulta garantito su tutto il territorio regionale, per le polveri sottili (PM10), il Biossido di azoto e l'Ozono, i limiti stabiliti dalla normativa europea sono superati con modalità e frequenze preoccupanti in vaste zone del nostro territorio.

Il territorio interessato dai superamenti dei limiti del PM10 è quello delle aree di pianura oltre che dei fondovalle, mentre, man mano ci si avvicina a zone più collinari o alpine le concentrazioni diminuiscono.

La situazione dei valori rilevati per il PM10 risulta abbondantemente superiore ai limiti imposti: a fronte di un numero di 35 superamenti consentiti nell'arco dell'anno, si registrano da 38 (Druento – la Mandria) a 131 (Torino – Grassi) superamenti nelle zone di piano e anche fino a 45 (Vinchio – San Michele) superamenti nelle zone di mantenimento. A questo si aggiunge che la media annua di 40 µg/m³, sempre nel 2010, è stata superata in moltissime stazioni urbane con valori oscillanti tra 43 e 50 µg/m³ (rispettivamente Torino – Consolata e Torino – Grassi).

In ogni caso la situazione della qualità dell'aria in Piemonte ha avuto negli ultimi anni importanti segni di miglioramento: si è ridimensionata l'area in cui permane la situazione di superamento della media annua, ma resta purtroppo molto estesa l'area in cui si verificano più di 35 superamenti/anno della media giornaliera, anche se sono diminuiti sensibilmente i giorni di superamento.

Anche per l'Ozono gli indicatori di legge sono superati in gran parte del territorio regionale; in particolare sono superati ovunque quelli relativi alla protezione della vegetazione e delle foreste.

Per il Biossido di Azoto, al contrario, la situazione dell'intero territorio piemontese evidenzia nel 2010 il rispetto del valore limite su base oraria in tutte le zone piemontesi.

Relativamente al valore limite su base annuale, posto dalla normativa in vigore pari a 40 µg/m³, permangono condizioni di criticità nei siti di traffico in quasi tutte le zone di piano esterne all'agglomerato torinese, anche se i valori non superano i 58 µg/m³ (Novara - Roma); per l'agglomerato torinese, invece, sono stati rilevati superamenti anche nelle stazioni di fondo urbano, registrando valori compresi tra i 42 e 74 µg/m³ (rispettivamente Torino – Lingotto per il fondo e Torino – Rebaudengo per il traffico).

Nonostante per PM10, O₃ ed in parte per NO₂, si misurino ancora superamenti dei limiti, l'evoluzione della qualità dell'aria in Piemonte mostra negli anni un miglioramento significativo.

Il PM10 presenta un trend in leggera diminuzione mentre per l' NO₂ il trend di riduzione, cominciato a partire dagli anni '90 e proseguito fino ai primi anni 2000, è ostacolato negli ultimi anni dalla diffusione dei veicoli diesel che hanno emissioni maggiori, se riferiti alle classi euro più recenti, dei corrispondenti veicoli a benzina. Anche l'andamento dell'ozono è risultato complessivamente stabile, dominato soprattutto dalle condizioni meteorologiche dei diversi anni.

L'analisi dei dati relativi all'aggiornamento per l'anno 2007 dell'Inventario regionale delle emissioni (IREA) evidenzia che per le emissioni di PM10 (primario) il più significativo contributo alle emissioni totali deriva dal settore dei trasporti (42,2%), da quello della combustione non industriale (17,1 %), e industriale (6 %).

Dal punto di vista emissivo è importante sottolineare che, in relazione alla composizione del PM10 le emissioni che contribuiscono ai livelli di particolato misurati non sono solo quelle di PM10 primario ma anche quelle di NO_x, SO₂, NH₃ e COV.

Le maggiori emissioni di SO₂ derivano da impianti produttivi, in particolare raffinerie di petrolio greggio, mentre le fonti più importanti di NO_x sono il traffico veicolare ed off-road.

I composti organici volatili (COV) non metanici sono prodotti principalmente dall'uso di solventi e ancora dal traffico veicolare; per quanto riguarda le emissioni di NH₃, il maggior contributo proviene dal settore agricolo.

Al settore dei trasporti corrisponde anche il maggior peso delle emissioni di monossido di carbonio (61,5 %) e di quello degli ossidi di azoto (44,8 %). Questi ultimi sono particolarmente significativi anche nei processi di formazione della componente secondaria del PM che, secondo recenti studi può arrivare a pesare fino al 70-80% nelle zone rurali, e fino al 50-60% nelle aree urbane.

Si noti infine come almeno in alcune parti del territorio un contributo importante è poi dato dalla combustione della legna nelle stufe e negli apparecchi di riscaldamento domestici: in talune parti del Piemonte le emissioni di PM10 primario dalla combustione della legna corrispondono ad una parte rilevante delle emissioni da riscaldamento domestico, pur fornendo questo combustibile solo una parte trascurabile del calore complessivo prodotto in tale ambito.

Il processo di classificazione per determinare agglomerati e zone

In Regione Piemonte ai fini dell'individuazione della zonizzazione e della classificazione degli agglomerati sono stati prima di tutto analizzati gli approcci metodologici delle regioni confinanti con il territorio piemontese al fine di valutare, se possibile, una migliore armonizzazione delle nuove zone piemontesi con le zone determinate in Lombardia e Valle d'Aosta.

Per determinare le nuove zone per la nostra regione è stata condotta una approfondita analisi territoriale utilizzando una serie di dati prodotti anche attraverso elaborazioni spaziali multifattoriali o spazializzazione.

Per supportare al meglio l'analisi dei dati raccolti sono state predisposte delle carte di sintesi.

La Regione Piemonte è inserita all'interno del Bacino Padano, che è circondato dalle montagne su tre lati. Ciò determina condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli per la qualità dell'aria in cui le emissioni di inquinanti si distribuiscono, ma faticano a disperdersi: i venti medi sono tra i più bassi d'Europa; frequentemente si instaurano condizioni di alta pressione associata a stabilità atmosferica, con gli inquinanti che si disperdono in altezza solo fino a pochi metri dal suolo.

Sono state prodotte prima di tutto delle carte di inquadramento: una carta con la suddivisione dei Comuni classificati per fascia altimetrica (secondo classificazione ISTAT) ed una carta orografica in cui sono state prese in considerazione la morfologia del territorio, le aree edificate, l'idrografia e le principali vie di comunicazione.

E' stata inoltre analizzata la meteorologia del Piemonte. Sono state realizzate la mappa di distribuzione oraria della velocità del vento partendo da informazioni fornite da ARPA Piemonte, prendendo in considerazione la classe prevalente della distribuzione oraria della velocità del vento tra il 2004 e il 2008, e la mappa dell'altezza dello strato di rimescolamento.

Si è quindi passati alla individuazione degli agglomerati urbani sul territorio regionale. Inizialmente è stata analizzata la densità di popolazione su base comunale. Successivamente, per poter valutare più in dettaglio la densità di popolazione all'interno del territorio comunale, è stato prodotto un dato di densità su una griglia di maglia di 1 Km per 1 Km, utilizzando gli edificati derivanti dal progetto Land Cover Piemonte – LCP è lo strato informativo dell'uso e della copertura delle terre derivato dall'armonizzazione e all'integrazione di dati presenti in archivi e cartografie già esistenti in Regione Piemonte integrato con informazioni derivanti da attività di fotointerpretazione tradizionale - associandogli i dati di popolazione ISTAT. La valutazione demografica all'anno 2009 evidenzia che, nel territorio della Regione Piemonte, se si esclude Torino, non esistono altri Comuni aventi una popolazione superiore a 250.000 abitanti né una densità di popolazione superiore a 3.000 abitanti/km².

Al fine dell'individuazione dell'estensione di tale agglomerato sono state valutate due diverse ipotesi: un agglomerato ristretto comprendente oltre a Torino altri 11 comuni (quello esistente nella precedente zonizzazione) ed un agglomerato esteso formato da 32 comuni aventi alcuni servizi in comune.

Sono state quindi analizzate le emissioni totali per ogni inquinante di cui all'art. 1, comma 1, lettere a) b) c) d) attraverso l'analisi dei dati VEA (Valutazione Emissioni in Atmosfera Regione Piemonte)

In una prima fase sono stati analizzati i dati VEA che evidenziano la componente emissiva sul territorio comunale, quindi le "Emissioni totali annue per Comune (t/kmq)" relativamente agli inquinanti: COV; NO_x, NH₃, PM₁₀.

Quindi sono stati presi in considerazione i dati VEA che derivano dalla spazializzazione su griglia (1 Km per 1 Km) delle emissioni per i principali inquinanti calcolate dal sistema INEMAR per ciascun anno su base comunale; anche in questo caso sono stati considerati i valori relativi agli inquinanti: COV NH₃ NO_x, PM₁₀.

Per ciascun inquinante è stata prodotta una carta di maggior dettaglio sulle aree degli agglomerati urbani in modo da rendere più semplice valutarli (vedasi Figura 1).

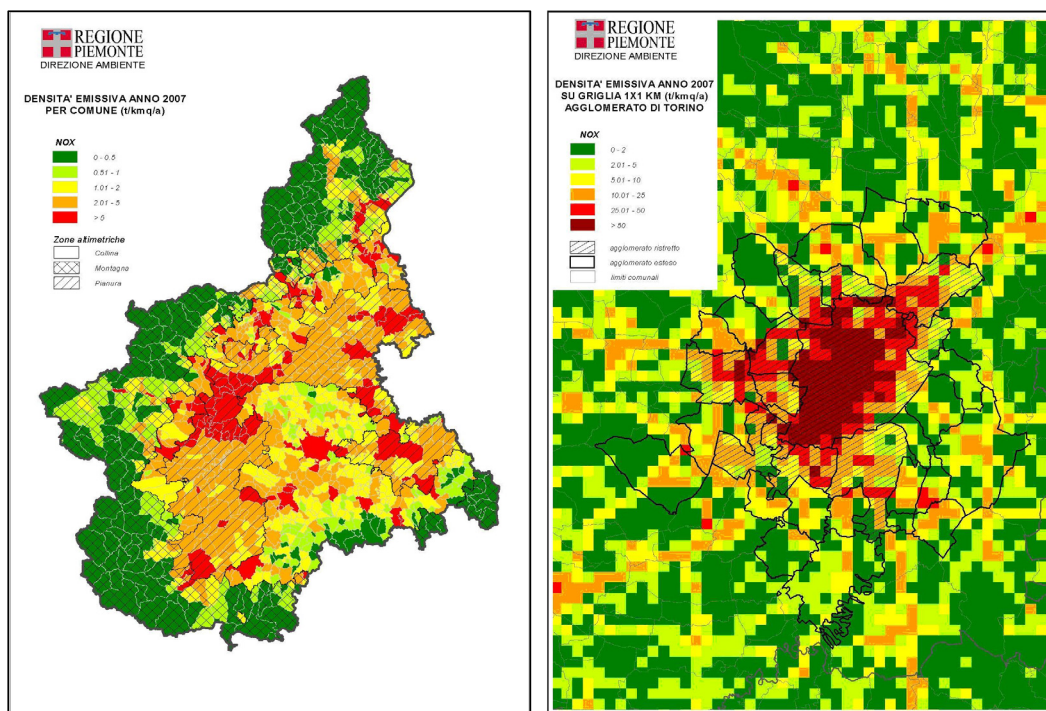


Figura 1 – Rappresentazione delle emissioni di NO_x su base comunale con sovrapposte le zone altimetriche e su griglia 1 Km per 1 Km con sovrapposti gli agglomerati urbani.

La prima ipotesi di zonizzazione, scaturita dalla valutazione dei parametri su riportati è stata successivamente confrontata con quella ottenuta da ARPA Piemonte in collaborazione con il Dipartimento di Statistica e Matematica Applicata "De Castro" dell'Università di Torino applicando metodologie di clusterizzazione funzionale (Functional Cluster Analysis, nel seguito FCA) alla base dati costituita dai campi di concentrazione prodotti su tutto il territorio regionale per gli anni 2005, 2006, 2007, 2008 e 2009 dal sistema modellistico di trasporto, dispersione e trasformazione chimica di inquinanti in atmosfera, utilizzato da ARPA Piemonte. Tale analisi è stata condotta considerando solamente PM10 e NO₂, attualmente gli inquinanti più critici.

Il confronto tra la prima ipotesi di zonizzazione (Figura 2) e il risultato della *Functional Cluster Analysis* (Figura 3) ha messo in evidenza la necessità di rivedere l'assegnazione di alcuni territori comunali situati al confine tra la zona altimetrica di montagna e quella di collina, nonché tra quella di montagna e quella di pianura. I criteri utilizzati per le variazioni sono stati i seguenti:

- a) valore del *cluster*;
- b) densità abitativa maggiore di 50 ab/km²;
- c) densità emissiva maggiore di 1 t/km² relativamente ad almeno due inquinanti tra PM10 NOx ed NH₃.

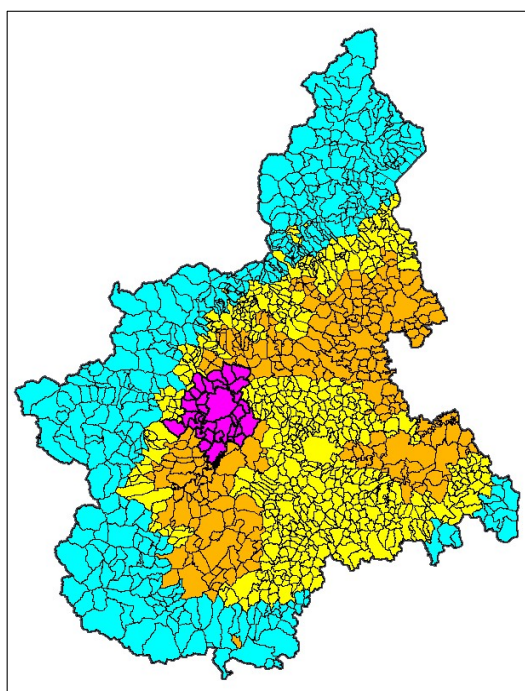


Figura 2 – Prima ipotesi di zonizzazione.

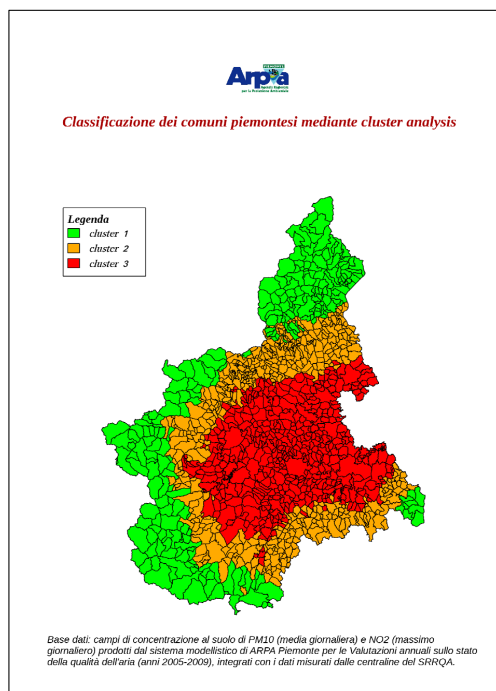


Figura 3 – Suddivisione del territorio secondo l'indice BC normalizzato sulla soglia di valutazione superiore (aggregazione su base comunale con il 90° percentile della serie spaziale dei punti griglia) – Elaborazione ARPA Piemonte.

In particolare tutti i comuni di montagna con cluster diverso da 1 sono stati assegnati alla zona limitrofa (collina o pianura). Inoltre tutti i comuni contigui (aventi una densità abitativa maggiore di 50 ab/km² oppure una densità emissiva, relativamente ad almeno due inquinanti tra quelli esaminati (PM10 NOx ed NH₃), maggiore di 1 t/km² sono stati assegnati alla zona limitrofa (collina o pianura). Con questo procedimento è stata individuata una zona montana che presenta concentrazioni degli inquinanti presi in esame inferiori alla soglia di valutazione superiore. Infine, i due capoluoghi della provincia di Biella e di Asti, che, secondo la classificazione ISTAT, ricadono in collina, sono stati assegnati alla zona di pianura sia per l'elevata densità abitativa ed emissiva sia per la loro contiguità con la pianura. Dalla sovrapposizione della *Functional Cluster Analysis* alla prima ipotesi di zonizzazione non è invece emersa la necessità di modificare la delimitazione dell'agglomerato, che si è deciso essere quello relativo ai 32 comuni.

Sulla base delle carte prodotte e dei vari fattori analizzati sono state quindi individuate le seguenti quattro zone:

	u.m.	Agglomerato Torino IT0118	Zona pianura IT0119	Zona collina IT0120	Zona montagna IT0121	Totale
N° Comuni		32	269	660	245	1.206
Popolazione		1.555.778	1.326.067	1.368.853	195.532	4.446.230
Superficie Comuni	km ²	838	6.595	8.811	9.144	25.389
Densità abitativa	ab/km ²	1.856	201	155	21	175
Densità em. PM10	t/km ²	3,57	0,78	0,55	0,13	0,56
Densità em. NO _x	t/km ²	16,68	3,70	2,36	0,34	2,45
Densità em. COV	t/km ²	19,44	3,11	4,18	2,05	3,64
Densità em. NH ₃	t/km ²	2,76	4,02	1,03	0,19	1,56

Tabella 1 – Principali caratteristiche dell'agglomerato e delle tre zone.

Dai dati riportati in Tabella 1 si evidenzia come la popolazione insediata nelle aree classificate come agglomerato, zona Pianura e zona Collina rappresenti la quasi totalità della popolazione della regione.

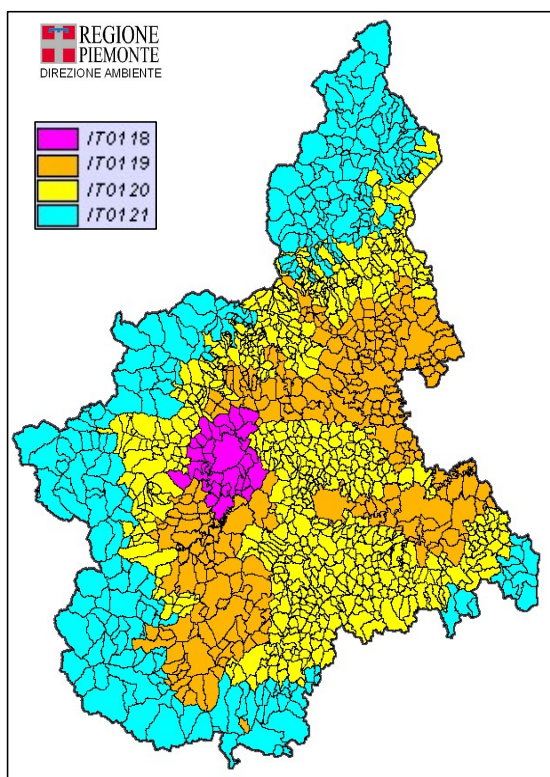


Figura 4 – Rappresentazione grafica della nuova zonizzazione.

Tali zone, sintetizzate nella Figura 4, sono quindi le aree sui cui verrà predisposto il programma di valutazione della qualità dell'aria e che verranno considerate nella definizione della nuova rete di misura della Regione Piemonte.

Conclusioni

Il quadro normativo istituito dal D.lgs. 155/2010 intende portare ad una valutazione della qualità dell'aria ambiente basata su metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale; la zonizzazione del territorio è il presupposto su cui si organizza tale attività di valutazione.

La nuova zonizzazione non solo permetterà di ottenere una valutazione anno per anno della qualità dell'aria, individuando in maniera più dettagliata le aree di superamento dei livelli minimi di emissioni, i fattori che condizionano i superamenti e le sorgenti su cui agire, ma consentirà anche di ridimensionare, in termini di apparecchiature e quindi anche di costi di manutenzione, l'intera rete di rilevamento regionale delle stazioni di rilevamento fisse.

Si auspica che il processo di zonizzazione su tutto il territorio nazionale sia presto completo in modo da poter supportare politiche armonizzate anche a livello di territorio extra-regionale e costituire un punto di forza anche verso la realtà transfrontaliera (vedasi ad esempio il progetto AERA a cui partecipa la Regione Piemonte).

Riferimenti bibliografici

Secco C., Di Savino S., Menetto G., Gallo S., Arduino G., Amadore G. (2009). "Spazializzazione delle emissioni in atmosfera in Piemonte", *Atti 13ª Conferenza ASITA 2009*, 1 – 4 dicembre 2009, Bari, pag. 1737

"Classificazione in agglomerati e zone in Regione Piemonte". Regione Piemonte Direzione Ambiente, gennaio 2010

AERA – Ari Environment Regions ALCOTRA (2007-2013), *Obiettivo Cooperazione territoriale europea Italia-Francia (Alpi) 2007-2013*, "Scheda di progetto" e "Descrizione tecnica di dettaglio"