

LO STATO DELL'AMBIENTE IN SICILIA

**MISURE STATISTICHE E INDICATORI
DI QUALITÀ AMBIENTALE**



LO STATO DELL'AMBIENTE IN SICILIA

MISURE STATISTICHE E INDICATORI
DI QUALITÀ AMBIENTALE

ISBN 978-88-458-1754-0

© 2013
Istituto nazionale di statistica
Via Cesare Balbo, 16 - Roma

Salvo diversa indicazione la riproduzione è libera,
a condizione che venga citata la fonte.

Immagini, loghi (compreso il logo dell'Istat),
marchi registrati e altri contenuti di proprietà di terzi
appartengono ai rispettivi proprietari e
non possono essere riprodotti senza il loro consenso.

DISTRIBUITO DA
STEALTH
BY SIMPLICISSIMUS BOOK FARM

INDICE

Pag.

Indice	3
Prefazione	7
Capitolo 1 – Gli indicatori ambientali delle città siciliane: un confronto temporale dal 2000 al 2011	9
1.1 Introduzione	9
1.2 Acqua	9
1.2.1 <i>La depurazione delle acque reflue</i>	11
1.3 Aria	12
1.4 Consumo di gas metano	13
1.5 Consumo di energia elettrica	14
1.6 Raccolta di rifiuti	14
1.7 Domanda di trasporto pubblico	17
Glossario	19
Riferimenti bibliografici	21
Capitolo 2 – La classificazione dei comuni capoluogo di provincia secondo un insieme di dati misto	23
2.1 Introduzione	23
2.2 I dati	23
2.3 Metodologia applicata	24
2.3.1 <i>L'algoritmo PAM</i>	24
2.4 I cluster delle variabili quantitative	24
2.4.1 <i>La descrizione dei gruppi</i>	25
2.5 I cluster delle variabili qualitative	26
2.5.1 <i>La descrizione dei gruppi</i>	27
2.6 L'approccio combinato	27
2.6.1 <i>La descrizione dei gruppi</i>	27
Riferimenti bibliografici	29
Capitolo 3 – Qualità dell'aria nelle città di Palermo e Livorno	31
3.1 Introduzione	31
3.2 Normativa di qualità dell'aria	31
3.3 Le aree di studio	33
3.3.1 <i>Palermo</i>	33
3.3.2 <i>Livorno</i>	34
3.4 Le reti di monitoraggio della qualità dell'aria	36
3.5 Emissioni in atmosfera	38
3.6 Trend di qualità dell'aria	42
3.6.1 <i>Biossido di zolfo (SO₂)</i>	42

3.6.2 Biossido di azoto (NO_2)	44
3.6.3 Monossido di carbonio (CO)	46
3.6.4 Ozono (O_3)	47
3.6.5 PM_{10}	48
3.6.6 Benzene (C_6H_6)	50
Riferimenti bibliografici	51

Capitolo 4 – L'inquinamento elettromagnetico in Sicilia e i rischi sulla salute umana. Un'analisi multivariata

4.1 Introduzione	53
4.2 Le fonti di campi elettromagnetici	53
4.3 Il quadro normativo	54
4.4 Effetti sulla salute umana	56
4.5 Indicatori di monitoraggio dei campi elettromagnetici in Sicilia	57
4.5.1 Indicatore di pressione: Densità impianti per radiotelecomunicazione	58
4.5.2 Indicatore di pressione: Lunghezza linee elettriche	59
4.5.3 Indicatore di stato: Superamenti limiti di emissione degli impianti RF	61
4.5.4 Indicatore di risposta: Numero di interventi di controllo su sorgenti di campo RF e ELF	62
4.5.5 Indicatore di risposta: Monitoraggio in continuo su sorgenti di campo RF e ELF	63
4.6 Analisi multivariata ACP a livello regionale	65
Glossario	70
Riferimenti bibliografici	73

Capitolo 5 – Qualità dell'ambiente misurata e percepita: due indagini a confronto

5.1 Introduzione	75
5.2 Cenni sull'indagine "Dati ambientali nelle città" e sull'Indagine "Multiscopo sulle famiglie"	75
5.3 La tematica "Rifiuti"	76
5.4 La tematica "Acqua"	79
5.5 La tematica "Aria"	81
5.6 La tematica "Trasporti"	83
Glossario	87
Riferimenti bibliografici	88

Capitolo 6 – Le imprese in Sicilia: performance economica e impatto ambientale

6.1 Introduzione	89
6.2 La regione Sicilia e le sue imprese: dati disponibili	89
6.3 Rappresentazione spaziale dei dati	91
6.4 Risultati	93
6.5 La Sicilia nel contesto del bacino mediterraneo: il problema dell'acqua	102
Glossario	106
Riferimenti bibliografici	107

Capitolo 7 – EMAS e impronta ambientale: strumenti di qualificazione ambientale per gli Enti locali	109
7.1 Introduzione	109
7.2 Perché un percorso di qualificazione ambientale per gli enti locali ...	109
7.3 Gli strumenti di qualificazione: EMAS e l'impronta ambientale	111
7.4 La certificazione ambientale dei Comuni	112
7.4.1 <i>I requisiti necessari per ottenere la certificazione ambientale</i>	112
7.4.2 <i>I costi e i benefici di un sistema di gestione ambientale per un Comune</i>	113
7.4.3 <i>L'integrazione di EMAS con altri strumenti di pianificazione e gestione ambientale</i>	114
7.5 L'impronta ambientale di un Comune	115
7.5.1 <i>Come si può calcolare l'impronta ambientale di un Comune</i>	116
7.5.2 <i>Esperienze di calcolo dell'impronta ambientale</i>	116
7.6 Gli aspetti comuni dei percorsi di qualificazione: i programmi di miglioramento e la comunicazione	117
Riferimenti bibliografici	119

PREFAZIONE

Tra gli obiettivi strategici dell'Istat grande rilievo assume quello della crescita dell'offerta e della qualità dell'informazione statistica territoriale: il presente lavoro, inserendosi nel quadro della cooperazione interistituzionale volta a garantire l'integrazione delle statistiche Istat con quelle di altri enti Sistan, trova adeguato inserimento in questo ambito.

Lo sviluppo delle basi informative sull'ambiente è in forte espansione e la domanda di informazione statistica è sempre più strutturata e orientata ai contesti urbani, anche su indicazione delle istituzioni europee.

L'attenzione della sede territoriale Istat per la Sicilia nei riguardi delle statistiche sull'ambiente è testimoniata dalla realizzazione di diverse iniziative sia sul fronte della diffusione, con la redazione di alcuni volumi sulle tematiche delle statistiche territoriali, sia sul fronte della formazione e comunicazione con l'attività in itinere relativa alla progettazione e implementazione di una piattaforma di formazione a distanza sulla rilevazione dell'ambiente nelle città.

Il percorso, già intrapreso alcuni anni fa, ha fatto sì che si rivolgesse un'attenzione particolare alle tematiche ambientali attraverso l'adozione di strumenti di controllo e monitoraggio della qualità del dato, volti a mantenere un contatto diretto con gli organi della rete.

Inoltre, la realizzazione e divulgazione nel tempo di alcuni volumi come l'Atlante socio-economico della Sicilia, il primo repertorio statistico dei comuni della Sicilia e le pubblicazioni provinciali di Trapani, Ragusa, Messina ed Enna in cifre hanno valorizzato l'informazione statistica territoriale e, nello specifico, ambientale. In particolare, in prodotti come il Repertorio e l'Atlante sono stati presentati numerosi indicatori per l'area tematica ambiente e territorio che hanno rappresentato, attraverso tabelle e cartografie a livello di singolo comune della Sicilia, lo stato dell'ambiente sotto diversi profili: infrastrutture, zona altimetrica, densità e urbanizzazione, edifici e abitazioni, ruralità, incendi, parco automobilistico, rifiuti urbani ed aree costiere. In pubblicazioni di carattere provinciale, invece, come ad esempio *Messina in cifre*, si è fatto esplicito riferimento a tavole statistiche rielaborate secondo una chiave di lettura più innovativa e coerente con il framework Eurostat dello "Sviluppo sostenibile". Le tematiche dell'ambiente, della mobilità sostenibile, della salute pubblica e dell'inclusione sociale sono state esplorate attraverso un set di indicatori su base comunale o provinciale.

In questo contesto di diffusione si inserisce il presente volume con il quale si intende continuare il percorso già tracciato nel 2011 con la presentazione degli *Atti del Convegno di Caltanissetta* su "Indicatori ambientali, la ricerca e la nuova imprenditoria per la sostenibilità ambientale".

Il core del rapporto si riferisce ad una analisi in chiave geografica e temporale dei dati relativi all'indagine "Dati ambientali nelle città", effettuata annualmente dall'Istat a partire dal 2000, che raccoglie informazioni ambientali relative ai comuni capoluogo di provincia.

Il volume è a cura di Giuseppe Lecardane, Istat Ufficio territoriale per la Sicilia

La prefazione è a cura di Anna Pia Mirto e Giuseppe Lecardane, Istat Ufficio territoriale per la Sicilia



Il testo intende rispondere a due principali obiettivi: da una parte promuovere la diffusione dei dati offerti al Paese sulla qualità dell'ambiente e, dall'altra parte, testimoniare il dibattito che studiosi ed esperti cultori della materia contribuiscono ad alimentare con la realizzazione di nuovi progetti di ricerca scientifica. Si intende, in particolare, offrire una base informativa alla comunità scientifica, politica e imprenditoriale per approfondire alcuni aspetti inerenti alla valutazione ambientale nel territorio in termini metodologici e di applicazione delle procedure.

Il volume, ideato e curato da Giuseppe Lecardane ricercatore Istat, arricchisce l'ampia e articolata produzione dell'Istituto mediante l'individuazione di indicatori, aggiornati e puntuali, per la diffusione e comunicazione dell'informazione statistica in ambito ambientale, permettendo anche di cogliere, sotto diversi profili, la collocazione della Sicilia nel contesto nazionale, rilevando anche le differenze che sussistono tra le diverse regioni.

Sono stati approfonditi i seguenti argomenti: gli indicatori ambientali urbani, l'inquinamento elettromagnetico e i rischi sulla salute umana, il confronto della qualità dell'aria tra due città costiere di Palermo e Livorno, la percezione delle famiglie italiane sui problemi ambientali, gli strumenti di gestione ambientale utilizzati dalle pubbliche amministrazioni, la risposta imprenditoriale alla sostenibilità ambientale. Il volume riunisce i contributi dell'Istituto di biometeorologia del Cnr di Firenze, della FAO – Statistic Division di Roma, di Ambiente Italia di Milano e dell'Istat di Roma, Firenze e Palermo, che arricchiscono il vasto e articolato panorama dell'offerta informativa del settore.

1. GLI INDICATORI AMBIENTALI DELLE CITTÀ SICILIANE: UN CONFRONTO TEMPORALE DAL 2000 AL 2011

1.1 Introduzione

L'Istituto nazionale di statistica dall'anno 2000 rileva i dati ambientali dei comuni capoluogo di provincia italiani.

L'indagine annuale "Rilevazione dati ambientali nelle città" consente di alimentare l'archivio relativo alle tematiche ambientali a livello locale e di fornire informazioni per monitorare lo stato dell'ambiente urbano e le iniziative delle istituzioni per la salvaguardia della qualità ambientale.

Il presente lavoro analizza i principali indicatori ambientali per le nove città capoluogo della regione Sicilia con confronti temporali e territoriali nel contesto nazionale.

1.2 Acqua

Il consumo medio nazionale giornaliero di acqua per uso domestico nel 2011 è di 175,4 litri per abitante (Tavola 1.1 e Figura 1.1). A livello nazionale, dal 2000 al 2011, si è assistito a una progressiva e costante riduzione del consumo di acqua per uso domestico. In Sicilia, nel 2011, tutti i comuni capoluogo, ad esclusione di Catania e Messina (230,3 e 211,7 litri per abitante al giorno), sono sotto il valore medio nazionale.

Tavola 1.1 – Consumo di acqua per uso domestico nei comuni capoluogo di provincia – Anni 2000-2011
(litri per abitante al giorno)

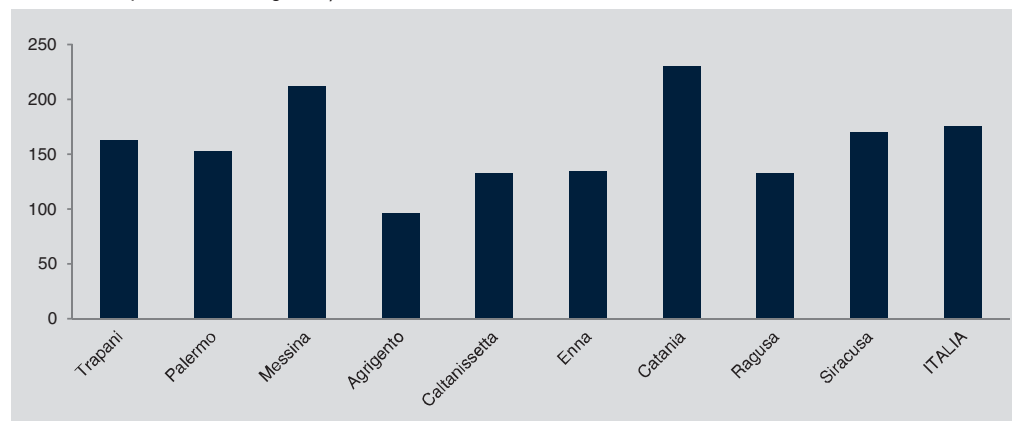
COMUNI	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Trapani	199,9	202,7	198,3	191,3	191,3	192,4	193,6	187,1	186,9	185,8	185,5	162,6
Palermo	149,8	159,4	152,3	157,3	162,1	167,3	169,2	163,3	161,0	159,2	156,7	152,6
Messina	180,0	173,5	167,5	178,3	189,2	200,2	187,5	197,6	202,7	211,3	211,0	211,7
Agrigento (a)	106,4	114,7	104,2	103,6	96,7	100,6	100,8	97,4	97,5	97,1	96,9	96,2
Caltanissetta	100,9	102,0	103,4	121,0	121,2	123,1	123,1	120,5	120,4	137,6	137,3	132,1
Enna	164,6	165,1	162,3	158,8	161,1	160,4	160,7	155,3	146,2	140,7	134,3	134,8
Catania	225,7	226,4	222,5	216,4	219,5	218,6	219,0	224,1	224,2	220,5	223,3	230,3
Ragusa	194,2	194,8	191,4	179,5	178,3	163,5	163,9	148,1	157,3	145,5	145,2	132,5
Siracusa	187,2	187,7	184,5	180,5	183,1	182,4	182,0	176,6	177,3	163,9	177,4	169,9
ITALIA (b)	209,4	211,8	206,1	202,1	198,0	195,9	194,6	189,3	187,3	184,9	182,2	175,4

Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città

(a) Dato 2011 stimato.

(b) La dicitura Italia si riferisce al complesso dei comuni capoluogo di provincia per i quali i dati sono disponibili.

Figura 1.1 – Consumo di acqua per uso domestico nei comuni capoluogo di provincia – Anno 2011 (litri per abitante al giorno)



Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città

Dal 2000 al 2011 la città etnea presenta valori di consumo d'acqua costantemente più alti (222,5 litri consumo medio giornaliero) nell'Isola.

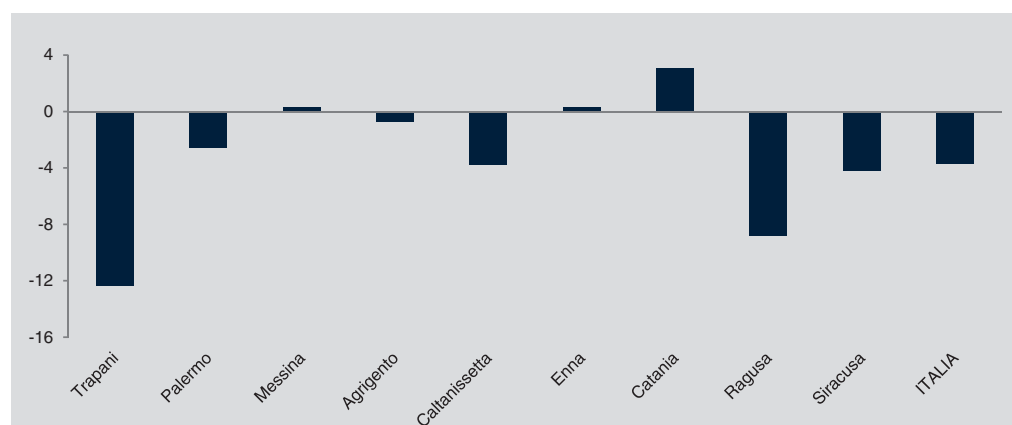
Agrigento, invece, è il capoluogo con i più bassi consumi (101 litri consumo medio giornaliero) raggiungendo, nell'ultimo anno di rilevazione, valori minimi rispetto al territorio nazionale con 96,2 litri per abitante al giorno.

Tavola 1.2 – Consumo di acqua per uso domestico nei comuni capoluogo di provincia – Anni 2000-2011 (litri per abitante al giorno; variazioni percentuali)

COMUNI	2001/00	2002/01	2003/02	2004/03	2005/04	2006/05	2007/06	2008/07	2009/08	2010/09	2011/10
Trapani	1,4	-2,2	-3,5	0,0	0,6	0,6	-3,4	-0,1	-0,6	-0,1	-12,4
Palermo	6,4	-4,5	3,3	3,0	3,2	1,1	-3,5	-1,4	-1,2	-1,6	-2,6
Messina	-3,6	-3,5	6,5	6,1	5,8	-6,3	5,4	2,6	4,2	-0,1	0,3
Agrigento	7,8	-9,2	-0,6	-6,6	4,0	0,2	-3,4	0,1	-0,4	-0,1	-0,7
Caltanissetta	1,1	1,3	17,1	0,1	1,6	0,0	-2,1	-0,1	14,3	-0,2	-3,8
Enna	0,3	-1,7	-2,1	1,4	-0,4	0,2	-3,4	-5,8	-3,8	-4,5	0,3
Catania	0,3	-1,7	-2,7	1,4	-0,4	0,2	2,3	0,1	-1,7	1,3	3,1
Ragusa	0,3	-1,7	-6,2	-0,7	-8,3	0,2	-9,6	6,2	-7,5	-0,1	-8,8
Siracusa	0,3	-1,7	-2,1	1,4	-0,4	-0,2	-3,0	0,4	-7,6	8,2	-4,2
ITALIA	1,2	-2,7	-2,0	-2,0	-1,1	-0,6	-2,7	-1,0	-1,3	-1,4	-3,7

Fonte: Elaborazione su dati Istat

Figura 1.2 – Consumo di acqua per uso domestico nei comuni capoluogo di provincia – Anno 2011 (litri per abitante al giorno; variazioni percentuali)



Fonte: Elaborazione su dati Istat

In termini percentuali (Tavola 1.2 e Figura 1.2) tutti i comuni registrano una attenzione alla risorsa idrica con una correlata riduzione del consumo di acqua, ad eccezione di Catania in cui si assiste ad un aumento anche nell'ultimo anno (3,1 per cento).

1.2.1 La depurazione delle acque reflue

Per quanto riguarda la popolazione residente connessa a impianti di depurazione delle acque reflue, non si riscontrano variazioni di rilievo rispetto agli anni passati (Tavola 1.3 e Figura 1.3). Se confrontiamo i valori di Trapani nel periodo 2000-2011, la copertura del servizio di depurazione ha avuto un incremento considerevole di 73,4 punti percentuali. Relativamente alle altre città, sempre nello stesso periodo, si può osservare un costante e continuo incremento di popolazione servita da impianti di depurazione. La città di Agrigento, dopo aver toccato il suo massimo tra il 2006 e il 2008 con 85,0 per cento di popolazione servita da impianti di depurazione, nel 2011 registra una diminuzione netta di 22 punti (63 per cento di popolazione servita).

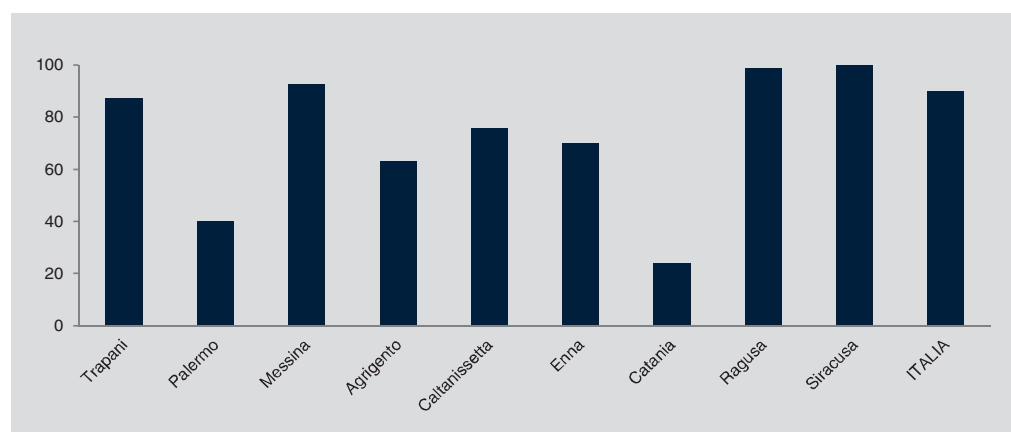
Tavola 1.3 – Popolazione residente nel comune connessa a impianti di depurazione delle acque reflue urbane - Anni 2000-2011 (composizioni percentuali)

COMUNI	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Trapani	14,0	14,0	70,0	70,0	-	-	71,0	71,0	80,0	87,4	87,4	87,4
Palermo	26,6	30,4	30,6	32,5	32,8	32,4	33,2	32,8	32,5	32,1	31,9	40,3
Messina	90,0	92,0	94,0	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	93,0	92,6	92,6	92,6
Agrigento	70,0	70,0	70,0	70,0	74,5	74,5	85,0	85,0	85,0	63,0	63,0	63,0
Caltanissetta	60,0	61,6	70,8	71,5	71,5	71,5	72,7	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0
Enna	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	70,0	69,9	69,8
Catania	18,0	18,0	18,8	20,6	23,0	23,0	21,0	23,0	23,0	25,0	24,6	24,1
Ragusa	80,0	85,0	98,0	98,0	93,0	94,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,6	98,6
Siracusa	80,0	86,0	91,0	92,0	88,0	88,0	88,0	88,0	93,0	93,0	100,0	100,0
ITALIA (a)	74,5	75,2	76,9	78,2	84,6	86,0	87,5	88,1	88,3	89,2	89,3	89,9

Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città

(a) La dicitura Italia si riferisce al complesso dei comuni capoluogo di provincia per i quali i dati sono disponibili.

Figura 1.3 – Popolazione residente nel comune connessa a impianti di depurazione delle acque reflue urbane – Anno 2011 (composizioni percentuali)



Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città

Il capoluogo di provincia con valori notevolmente inferiori rispetto agli altri comu-