

Qualità dell'ambiente percepita e qualità rilevata

di Vittorio Martinelli, Vittorio Boraldi, Luisa Guerra, Vanni Bulgarelli, Nicola Burani, Barbara Notari, Antonella Sterni, Giulia Cavallaro, con la collaborazione di Alessandro Ghinoi

Premessa

La ricerca qui illustrata propone il confronto, tra alcuni indicatori della qualità dell'ambiente urbano estratti da dati effettivamente rilevati e quanto può essere ricondotto alla percezione dei cittadini registrata attraverso un sondaggio di opinione.¹ Essa costituisce un primo tentativo di indagine scientifica, che insieme correla aspetti socio-culturali dell'opinione pubblica sulle problematiche ambientali di una specifica area, in questo caso la città di Modena, con quanto viene misurato ed elaborato attraverso i sistemi di controllo e monitoraggio ambientale. Da molti anni, le tematiche ambientali sono oggetto, con diversi intenti, di sondaggi di opinione. Tuttavia, forse per la prima volta, si è cercato di verificare il grado di confrontabilità e di coincidenza tra la conoscenza dei fenomeni da parte dei cittadini, necessaria a valutare lo stato dell'ambiente in cui vivono e la situazione descritta attraverso dati e modelli matematici, rappresentativi delle dinamiche in atto nelle diverse matrici.

Affrontare in questi termini, il rapporto tra cittadini e ambiente, nel contesto di una storia delle trasformazioni dell'ambiente urbano nel Novecento, è coerente con l'intento di dare visibilità ad un punto importante del complesso percorso di trasformazione secolare della città, nel corso del quale quel rapporto è sensibilmente mutato. L'idea di qualità dell'ambiente urbano è il prodotto di un processo storico.² Un processo che, nel succedersi dei fatti e degli orientamenti culturali di massa, porta alla formazione di una pubblica opinione, che a sua volta agisce e con i suoi comportamenti concorre a "fare qualità ambientale" e condiziona le scelte dei decisori. La percezione della qualità dell'ambiente urbano si afferma, cambia ed evolve nel tempo ed è una componente importante dell'identità urbana. Segue percorsi non lineari, influenzata dalle condizioni socio-economiche e culturali soggettive, dai media o frutto di esperienze personali dirette o indirette. Talvolta si stratifica, pigramente omologata in un "senso comune", apparentemente non scalfito da una realtà che propone altre sintesi e prospettive.

Gli esiti della ricerca inducono a riflettere sul fatto che anche l'opinione pubblica è un dato tangibile e come tale va misurata e considerata. È in realtà un fattore non secondario nella definizione del quadro conoscitivo della qualità urbana e di quella ambientale in particolare, al pari dei parametri fisici. Il peso dell'opinione pubblica sulle questioni ambientali, che attengono a scelte specifiche di governo della città, è oggi tale da suggerire un'attenzione particolare alle sue dinamiche, ai contenuti e al modo con cui si forma. La ricerca offre poi lo spunto per valutare, in via indiretta, il grado di sensibilità, conoscenza e consapevolezza, che i cittadini hanno

1 La ricerca è stata ideata da Vanni Bulgarelli e realizzata nell'ambito del progetto di Annale dell'Atlante storico ambientale urbano di Modena, grazie alla collaborazione dell'Ufficio ricerche del Gabinetto del Sindaco, che ha svolto l'indagine di opinione e ne ha elaborato i risultati; dell'Assessorato alle Politiche ambientali del Comune di Modena che ha collaborato alla stesura del questionario, dell'ARPA Sezione di Modena, che ha organizzato i dati sullo stato dell'ambiente in suo possesso e dell'Ufficio Ricerche e Documentazione sulla Storia urbana dell'Assessorato alla Cultura, responsabile del Progetto di Annale. L'indagine di opinione è stata condotta con il contributo di Hera Modena srl. I testi e la cartografia sono a cura di tre gruppi di ricerca coordinati rispettivamente da: Vittorio Martinelli, Vittorio Boraldi e Luisa Guerra, Vanni Bulgarelli.

2 Vedi: V. Bulgarelli, *La questione ambientale come questione culturale*, in questo volume, p. 289.

acquisito sull'ambiente, soprattutto nel corso degli ultimi decenni.

Sul piano metodologico, si è trattato di affrontare il dialogo e la difficile sintesi tra strumenti concettuali e operativi profondamente diversi. La georeferenziazione dei risultati del sondaggio di opinione, al fine di produrre carte tematiche confrontabili con quelle descrittive dei dati ambientali prodotte da ARPA, sconta i limiti della strumentazione usualmente adottata, per definire il campione rappresentativo e somministrare il questionario per via telefonica. Di converso, l'attività di monitoraggio in ambiente urbano, di alcuni indicatori della qualità ambientale, è tecnicamente disciplinata a partire dalle loro caratteristiche fisiche e da quelle delle loro sorgenti, in relazione alle prescrizioni normative; quindi la riproduzione degli esiti su scale e ambiti territoriali diversi produce una perdita di precisione. Anche questo suggerisce un futuro lavoro d'integrazione possibile tra gli strumenti dell'analisi sociale e quelli dell'analisi ambientale, per migliorare la capacità di comprensione di fenomeni complessi e decisivi per la città contemporanea.

1. Strumenti concettuali e ricerche sulla percezione della qualità ambientale³

1.1 Strumenti concettuali

La percezione della qualità dell'ambiente, e in particolare di quello urbano, ruota attorno al rapporto tra spazio e soggettività e si propone come fecondo terreno di confronto interdisciplinare. Il suo studio attinge dall'antropologia culturale (Malinowski e Claude Lévy-Strauss), dalla psicologia (psicologia ambientale), dalla geografia umana, dalle ricerche della tradizione, sui materiali grafico-architettonici, proprie della visione estetica e simbolica del paesaggio (immagine identitaria), e dalle materie socio-economiche. Sebbene la sociologia offra numerosi spunti e strumenti concettuali utili alla comprensione del tema, non si riscontra nei lavori prodotti un particolare interesse disciplinare.⁴

Analizzando in modo comparato diverse realtà territoriali, emerge l'incapacità del paradigma dominante nelle società industriali di risolvere la crescente problematicità del rapporto tra società e ambiente fisico, che si presenta pieno di effetti perversi, di vulnerabilità e pericoli (inquinamento, esaurimento risorse, deterioramento irreversibile della biosfera).

L'opinione pubblica nell'analisi di 19 paesi tende ad orientarsi verso un profilo ambientalista, e il livello di adesione accomuna paesi come l'Italia, il Giappone, la Germania e la Spagna. In altri paesi (Russia, Stati Uniti, Olanda) la popolazione, pur esprimendo accordo per i valori dell'ecologia, si colloca a metà strada tra il paradigma industriale e quello ambientalista, condividendo parte delle credenze di entrambi.⁵ La soddisfazione dei bisogni primari, tipica dei paesi industriali avanzati, porta a spostare l'attenzione sul miglioramento della qualità della vita e ad attribuire importanza ad un diverso tipo di bisogni. Nel caso italiano, i dati dimostrano che gli orientamenti ambientalisti hanno acquistato un ruolo rilevante nei sistemi di valore della popolazione. Alle catastrofi prodotte dagli eventi naturali estremi si sono sovrapposte quelle di origine antropica.

Dopo fatti di portata mondiale come l'esplosione nella centrale nucleare di Chernobyl e prima ancora, per l'Italia, l'incidente all'ICMESA di Seveso, è cresciuta la sensibilità di mas-

3 Paragrafo e bibliografia a cura di Giulia Cavallaro.

4 A. Mela, M.C. Belloni, L. Davico, *Sociologia dell'ambiente*, Roma, Carocci, 1998

5 G. Guidorossi: a cura di, *Nuovi attori per un pianeta verde. La questione ambientale nelle opinioni dei cittadini in 19 paesi*, (Eurisko), Milano, Franco Angeli, 1998. A pag. 37 del volume citato vi è un'interessante tabella che racchiude gli indici di cultura ambientale dei paesi in esame, in cui l'Italia si pone al quarto posto.

sa sui possibili effetti delle catastrofi ambientali provocate dall'attività umana, che ha coinvolto anche categorie sociali meno informate e interessate ai temi politici e sociali. È emerso che la percezione del rischio per l'ambiente è influenzata dal tipo di cultura prevalente in un dato contesto: ad una visione *romantica* della natura corrisponde un'elevata preoccupazione per il degrado ambientale. Analizzando la percezione di questo problema, è necessario prendere in considerazione il ruolo esercitato dalla cultura e dalle diverse situazioni istituzionali nel condizionare i modi in cui le persone lo affrontano. Un ruolo cruciale nella formazione dell'opinione pubblica è svolto dalle istituzioni e dai media. Dal loro contributo dipende grande parte del sentimento diffuso del rischio e delle sue articolazioni. Naturalmente influenzano la percezione dei temi ambientali, anche tendenze etiche e religiose, che determinano le visioni dominanti del rapporto uomo-natura.⁶

1.2. La categoria del rischio

L'insicurezza dei cittadini prodotta dal loro più complesso rapporto con l'ambiente, naturale e artificiale, è uno dei sentimenti più presenti nelle componenti percettive della qualità ambientale. Si assume qui un'accezione corrente del rischio, che merita tuttavia una più puntuale e rigorosa definizione, che incrocia quelle di pericolosità ambientale e di vulnerabilità territoriale.⁷ Per cogliere il senso e la rilevanza della questione ambientale nei cittadini, è necessario osservare come essa si posiziona nella gerarchia dei loro problemi. Nelle società contemporanee, non solo occidentali, sono tanti gli aspetti sociali che incrementano l'incertezza espressa in termini di diffusa insicurezza⁸. Nel quadro concettuale sociologico contemporaneo, possiamo affermare che la minaccia ambientale è interpretata in base alla *categoria del rischio*. Naturalmente il rischio ambientale si colloca in una concezione semantica più ampia, che include i pericoli derivanti dal funzionamento dei sistemi sociali e dalla loro relazione con l'ambiente naturale. Una caratteristica intrinseca al concetto di rischio, che coinvolge ogni sua tipologia, riguarda le conseguenze di decisioni, che possono produrre benefici, ma anche danni coinvolgenti i soggetti direttamente interessati e collettività più vaste, non direttamente partecipi delle scelte.⁹ Dagli anni Settanta la preoccupazione per le minacce ambientali si è diffusa, soprattutto perché queste possono sottrarsi al controllo della scienza. Aumenta la consape-

6 V. Bulgarelli, cit.

7 Sotto il profilo geomorfologico per "pericolosità ambientale" si intende la probabilità che un certo evento naturale, o indotto più o meno direttamente dall'antropizzazione, si verifichi in un dato territorio, in un determinato intervallo di tempo. Per "vulnerabilità territoriale" si assume l'insieme della popolazione, delle costruzioni, delle infrastrutture, delle attività economiche, dell'organizzazione sociale presenti in un certo territorio, quali "valori" antropici esposti o potenzialmente esposti agli eventi. Per "rischio ambientale" si intende invece la probabilità che le conseguenze economiche e sociali (danni) prodotte da un certo fenomeno di pericolosità superino una determinata soglia. Pertanto il "rischio ambientale" è uguale al prodotto della "pericolosità ambientale" per la "vulnerabilità" di un territorio. Si sono fatte numerosissime disquisizioni accademiche su cosa significhi veramente il "prodotto" di pericolosità e vulnerabilità: alcuni lo intendono proprio come prodotto aritmetico, altri come prodotto concettuale. Vedi: M. Panizza, *Manuale di geomorfologia applicata*, cit.

8 Utile a questo proposito tenere in considerazione il concetto di rischio nei seguenti autori: Mary Douglas, *Risk and Blame*, Routledge, London -New York, Bologna, Il Mulino, 1996; M. Douglas, A. Wildavski, *Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technological and Environmental Danger*, University of California Press, Berkeley-Los Angeles-New York, 1982; N. Luhmann, *La sociologia del rischio*, Milano, Mondadori Bruno, 1991; U. Beck, *La società del rischio*, Roma, Carocci, 2000, A. Giddens, *Le conseguenze della modernità*, Bologna, Il Mulino, 1994.

9 A. Mela, M.C. Belloni, L. Davico, cit.

volezza della complessità degli ecosistemi e della connessione tra diversi elementi che li compongono. S'insinua il dubbio sulla possibilità di prevedere gli effetti sistemici provocati da interazioni non ponderate tra azione umana e ambiente. Cresce dunque la consapevolezza che i danni all'ambiente possono avere conseguenze nefaste sulla vita umana. Dai dati rilevati nel 1993, la gerarchia dei problemi percepiti come maggiormente gravi vede al primo posto la criminalità organizzata, seguita da disoccupazione, droga e al quarto posto, dal degrado ambientale.¹⁰ Nel 2000, una graduatoria generale dei problemi nazionali indicati da persone di età superiore o uguale ai 14 anni, poneva quelli ambientali al settimo posto, con una maggiore preoccupazione tra i giovani.¹¹ Un'indagine più recente rileva che “*la distruzione dell'ambiente e della natura*”, per il 58,5% degli italiani, è la più frequente preoccupazione-paura per sé e per la propria famiglia.¹²

1.3 Ricerche sulla percezione della qualità ambientale

Prendendo in considerazione i lavori dei principali istituti di ricerca sociale italiani (Istat, Censis, Eurisko, Eurispes, Ires, etc.), si osserva un'evoluzione nel tempo della percezione dei problemi ambientali, anche se le analisi non sono né costanti, né specifiche. Sembra dato per scontato un mutamento di percezione, conseguente alle reali dinamiche della qualità ambientale. Pochi sono i testi e i soggetti che dedicano attenzione al tema, con l'obiettivo di migliorare le relazioni tra cittadini, contesto urbano e istituzioni. Nel crescente interesse per la tutela ambientale, non sembra affermarsi in eguale misura il rilievo da attribuire all'opinione pubblica. In questa si esprimono invece atteggiamenti conflittuali e dinamiche chiave, alla base di atteggiamenti, per altri versi auspicati, di accettabilità sociale delle azioni di protezione dell'ambiente naturale e urbano.

Nel complesso, le principali indagini relative alla percezione del rischio ambientale sono piuttosto recenti: il primo Annuario Istat di Statistiche ambientali risale infatti al 1984. Gli anni in cui si riscontra un certo numero di ricerche, con dati sulla percezione, coincidono con il periodo dell'esplosione della questione ambientale a livello pubblico. Nei primi anni Sessanta nascono i primi dibattiti politici sugli effetti inquinanti dello sviluppo industriale, negli anni Settanta i movimenti ambientalisti si organizzano politicamente e negli anni Ottanta si comincia a parlare di *sostenibilità* nelle istituzioni internazionali.¹³ L'Annuario Istat, dove non compare alcun riferimento alla percezione dei cittadini della qualità ambientale, segue di molti anni la prima “Relazione sullo Stato dell'ambiente”.¹⁴ Nel 1985 e nel 1990 sono stati pubblicati altri due rapporti sulle Statistiche Ambientali, testi importanti che mettono in luce l'attenzione crescente verso il tema, senza però dare rilievo alle dinamiche dell'opinione pubblica. Nel 1993 compare un primo elenco delle Associazioni ambientaliste riconosciute dal Ministero dell'Ambiente.¹⁵ La vera svolta si ha con l'annuario delle Statistiche Ambientali del 1996, dove compare un capitolo dedicato alla percezione di alcuni problemi ambientali, rilevata dall'indagine multiscope delle famiglie italiane del 1993, quali: l'inquinamento atmosferico, il traf-

10 *Secondo Natura*. I cittadini e l'ambiente: dai bisogni ai comportamenti, Istituto per l'ambiente, Milano, Rizzoli, 1994.

11 *I cittadini e l'ambiente*. Analisi multiscope sulle famiglie italiane, Istat, 2000.

12 Vedi nota a p. 292.

13 V. Bulgarelli, cit.

14 Nel 1973 il Governo incarica la Società Teneco, del gruppo ENI, di realizzare la Relazione, non essendo allora disponibili strutture pubbliche competenti.

15 Istat, Annuario Statistiche Ambientali, Tav. 144, p. 257.

fico stradale, la mobilità dei mezzi pubblici, i parcheggi, la sporcizia delle strade. Nell'edizione del 1998 sono presenti statistiche relative alla percezione dell'inquinamento acustico. Nel 2000 viene finalmente pubblicato un testo interamente dedicato alla percezione delle problematiche ambientali nelle famiglie. Nelle ultime tre edizioni dell'Annuario (2002, 2005 e 2007) compare sempre un capitolo dedicato all'orientamento dell'opinione pubblica sui temi ambientali e sulle sue numerose implicazioni politiche (rapporto con le istituzioni), sociali (usi e consumi sostenibili). Anche il Censis è attento all'analisi delle problematiche ambientali. Dal 1989 intraprende ricerche sui soggetti e sui progetti in tema di tutela ambientale, collaborando anche con l'Istituto per l'Ambiente alla realizzazione di ricerche mirate sulla percezione del rischio ambientale (1993 e 1994). Nel 2006 l'istituto ha rivolto l'attenzione ad un altro aspetto rilevante: il rapporto tra i giovani e l'ambiente. Importante ricerca sulla percezione è stata condotta nel 1998 dall'Istituto Eurispes sulla questione ambientale percepita in 19 paesi europei. Importante è stato il contributo conoscitivo offerto dal Ministero dell'Ambiente, attraverso le *Relazioni sullo Stato dell'Ambiente*. Tuttavia, solo nell'ultima edizione del 2006 sono riportati dati rilevanti ai fini della nostra ricerca.¹⁶ Dal 1997 la Commissione europea ha lanciato il progetto pilota Urban Audit che coinvolge 58 città. Una parte del progetto consiste in un'indagine percettiva sulla qualità della vita in 31 città dell'Unione Europea su diversi temi, quali la qualità dell'aria, la sicurezza, la pulizia delle città e la soddisfazione della qualità della vita. È interessante notare come i temi dell'inquinamento e del trasporto pubblico siano molto sentiti dagli abitanti delle città italiane. Uno studio Ires del 2007: "*Sviluppo delle fonti rinnovabili, risparmio, efficienza energetica: atteggiamenti e comportamenti delle famiglie italiane*" propone l'analisi degli atteggiamenti e dei comportamenti dei cittadini nei confronti dell'ambiente; tema questo legato alla percezione della sicurezza ambientale. Anche negli *Annuari Ambientali* dell'Istat, sopra citati, emergono dati interessanti sullo stesso tema.

1.4 Inquinamento atmosferico

È indubbio che l'inquinamento atmosferico metta a rischio la salute umana, soprattutto nei contesti urbani. Dagli anni Novanta si diffonde tra gli abitanti delle città la consapevolezza dei rischi che comporta segnalata dalle prime ricerche demoscopiche. Esso è attualmente percepito con preoccupazione da tutti gli abitanti delle città. Il problema è da sempre in gran parte associato al traffico cittadino, considerato la causa principale di un'aria malsana.

Le sostanze atmosferiche inquinanti hanno origine sia naturale, che antropica. Lo sviluppo di metodologie condivise, per la raccolta dei dati, relativi al fenomeno, anticipa di alcuni anni i primi studi sulla percezione dell'inquinamento atmosferico. Per i *gas serra*, la metodologia di riferimento è quella definita dall'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), organismo creato all'interno del WMO (*World Meteorological Organization*) e dell'UNEP (*United Nations Environment Programme*) attivato nel 1988. Per gli altri inquinanti atmosferici, la metodologia più diffusa è definita nell'ambito del Progetto Corinair (*COoRdination-INformation-AIR*) dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA). L'inventario delle emissioni è stato affidato dal 1995 al Centro tematico sulle emissioni in atmosfera della AEA (*Etc/Acc, European Environment Agency's European Topic Centre on Air and Climate Change*).

I dati tendenziali Istat dal 1993 al 1998 evidenziano una sostanziale continuità nei giudizi delle famiglie per quanto riguarda le variabili legate all'inquinamento atmosferico e al sistema dei trasporti. Considerando il livello italiano, sono le famiglie del Nord-Est a indicare, per tutti

¹⁶ Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio, *Relazione sullo stato dell'ambiente*. La percezione della qualità ambientale urbana nel contesto europeo, Roma, 2005, p. 254.

gli aspetti considerati, una situazione più positiva rispetto ai valori nazionali, mentre i problemi sono percepiti come maggiormente preoccupanti dalle famiglie del Nord-Ovest (soprattutto il traffico e l'inquinamento dell'aria) e del Centro (in particolare il traffico e la difficoltà di parcheggio). Il Lazio e la Lombardia sono le regioni che presentano, rispetto alle altre, i maggiori problemi di traffico (rispettivamente il 57,4% e il 53,5% delle famiglie li dichiarano molto o abbastanza presenti), inquinamento dell'aria (46,2% e 51,3% rispettivamente), mentre la Campania e la Liguria denunciano le maggiori difficoltà di parcheggio nella zona di abitazione (rispettivamente 49,5% e 49,0%). Il giudizio delle famiglie in un'indagine del 2000, rispetto ad alcuni problemi ambientali della zona di residenza, evidenzia che sono soprattutto gli aspetti legati direttamente al sistema dei trasporti (traffico, difficoltà di parcheggio), o da questo derivanti (inquinamento dell'aria), ad essere particolarmente sentiti. Il traffico e la difficoltà di parcheggio preoccupano rispettivamente il 46,5% e il 38,0% delle famiglie, mentre l'inquinamento dell'aria è dichiarato molto o abbastanza presente nella zona di abitazione dal 37,1% e dal 34,7% delle famiglie. (Istat 2000). Nel caso specifico della nostra ricerca, l'inquinamento atmosferico è piuttosto avvertito dalla popolazione modenese, che si pone in linea con l'evoluzione del problema a livello italiano, come emerge dai citati dati Istat.

1.5 Inquinamento acustico

Sebbene in calo nella percezione dei cittadini, il problema dell'inquinamento acustico rimane tra i più sentiti dalle famiglie italiane. I relativi dati Istat partono da rilevazioni del 1996, anno in cui si ha un massimo di segnalazioni dal 40,5% del campione, poi ripetuto nel 2003, mentre nel 1998 si fermano al 34,7%. Il livello è piuttosto stabile. I dati specifici dell'Emilia Romagna presentano una leggera diminuzione rispetto al dato nazionale: si va da un minimo del 32,9% nel 2002, ad un massimo del 38,4% nel 2003. Lo scarto con il problema dell'inquinamento atmosferico, indicato dal 46%, è qui maggiore rispetto alle medie italiane. Dal giudi-



Modena ai nostri giorni. Scorcio di Parco E. Ferrari. (foto V. Bulgarelli)

zio delle famiglie emerge che il rumore è dichiarato molto o abbastanza presente nella zona di abitazione dal 37,1% e dal 34,7% delle famiglie (Istat 2000). In una ricerca nazionale, considerando i dati per ampiezza demografica del comune, si evidenzia come il problema sia tipico delle grandi città. È, infatti, denunciato dal 49% delle famiglie residenti nei comuni centrali delle aree metropolitane e dal 10,8% nei piccoli comuni. È tuttavia nei grandi centri che si registra il miglioramento più evidente: nel 1996 la percentuale di famiglie residenti nei comuni al centro delle aree metropolitane, che evidenziava il problema, era pari al 65%, nel 1997 scendeva al 59,7% fino ad arrivare nel 1998 al 49%. Analizzando i dati relativi alle famiglie che dichiarano di abitare in una zona molto o abbastanza rumorosa, risulta elevata la percentuale che ritiene il rumore responsabile di alcuni effetti negativi sulla salute: il 52,8% delle famiglie dichiara che il rumore provochi stress. Tale percentuale sale al 55,6% nei comuni centro delle aree metropolitane. Tra gli altri effetti negativi dell'inquinamento acustico, il 31,9% delle famiglie dichiara i disturbi del sonno e il 17,4% il mal di testa. L'11,7% delle famiglie considera inoltre l'inquinamento acustico responsabile di veri e propri danni all'udito. La preoccupazione e il fastidio dichiarati nei confronti del rumore trovano riscontro anche nelle misure adottate dalle famiglie per limitarne l'entità. Il 44,7% delle famiglie che sono ricorse all'installazione dei doppi vetri o delle doppie finestre dichiara, infatti, di averlo fatto per limitare il rumore. Questa percentuale raggiunge quasi il 51% nel Nord Ovest, il 52% in Lombardia e il 66,5% nei comuni centrali delle aree metropolitane (Istat 2000).

2. Il sondaggio di opinione¹⁷

2.1 Il metodo di rilevazione

La progettazione della ricerca, del questionario nonché l'elaborazione e l'analisi dei dati sono state curate dall'Ufficio ricerche - Gabinetto del Sindaco - del Comune di Modena. La somministrazione delle interviste, telefoniche, è stata svolta da Ipsos - Milano - nel maggio 2007, ed è stata realizzata con sistema C.A.T.I. (Computer Assisted Telephone Interview), su un questionario strutturato, con alcune domande aperte e in alcuni casi la possibilità di specificare la risposta "altro". Alcune domande avevano modalità di risposta multipla, erano cioè possibili più risposte.

2.2 Piano di campionamento

L'universo di riferimento è composto dalla popolazione di età superiore ai 17 anni residente nel Comune di Modena, costituito da 152.331 unità al 20 Novembre 2006. Il campionamento è di tipo stratificato con allocazione proporzionale degli strati. La stratificazione è avvenuta per genere, età (con classi 18-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, 65-74, 75 e oltre) e zona di residenza: le quattro circoscrizioni. Il totale delle interviste utili è di *1000 casi*. Le variabili di genere, età e zona di residenza rispecchiano le caratteristiche dell'universo di riferimento.

2.3 Rappresentatività dei risultati

Il margine di errore (con un intervallo di confidenza del 95%) per i valori percentuali è compreso tra +/- 0,61% e +/- 3,09%; per i valori medi (medie voto) il margine d'errore è pari a +/- 0,28.

¹⁷ Il sondaggio è stato messo a punto a cura di Vittorio Martinelli e Nicola Burani, con la collaborazione di Vanni Bulgarelli e di Nadia Paltrinieri. L'elaborazione cartografica è stata realizzata con la collaborazione di Alessandro Ghinoi e Giulia Cavallaro.

2.4 Composizione del campione

Le caratteristiche socio-anagrafiche degli intervistati sono le seguenti:

Genere

	n	%
uomo	475	47,5
donna	525	52,5
Totale	1000	100

Scolarità

	n	%
Obbligo	485	48,5
Superiore	515	51,5
Totale	1000	100

Età accorpata

	n	%
18-24	69	6,9
25-34	157	15,7
35-44	195	19,5
45-54	162	16,2
55-64	150	15
65-74	133	13,3
75 e oltre	134	13,4
Totale	1000	100

Professione

	n	%
lav. Autonomo	108	10,8
lav. Dipendente	436	43,6
studente	52	5,2
casalinga	55	5,5
pensionato	328	32,8
disoccupato	21	2,1
Totale	1000	100

In quale di questi quartieri di Modena abita attualmente?

	n	%
Centro Storico	116	11,6
S. Cataldo	15	1,5
Crocetta	115	11,5
S. Lazzaro	58	5,8
Modena Est	87	8,7
Buon Pastore	151	15,1
S. Agnese	134	13,4
S. Damaso	38	3,8
San Faustino	139	13,9
Saliceta S. Giuliano	42	4,2
Quattro ville	23	2,3
Madonnina	83	8,3
Totale	1000	100

Circoscrizione di residenza

	n	%
circ. 1 Centro storico - San Cataldo	130	13
circ. 2 Crocetta - San Lazzaro - Modena Est	260	26
circ. 3 Buon Pastore - Sant' Agnese - San Damaso	322	32,2
circ. 4 San Faustino - Saliceta - Quattro Ville - Madonnina	287	28,7
Totale	1000	100

2.5 Gli indicatori sintetici

In alcune variabili sono stati effettuati accorpamenti con più modalità di risposta: esse riguardano l'età, il titolo di studio, la condizione occupazionale; gli accorpamenti sono indicati nelle distribuzioni di frequenza relative ai dati socio-anagrafici.

Alcune domande, la cui modalità di risposta si articolava nella scala a quattro es. «molto», «abbastanza», «poco», «per niente» e «Non risponde», sono state trattate anche come metriche a valori 100 (molto), 67 (abbastanza), 33 (poco), 0 (per niente). Stessa cosa per quelle do-

mande le cui alternative risposte si articolavano a tre modalità es. «più» (100), «uguale» (50), «meno» (0). Le rispettive tabelle riportano quindi sia le percentuali di risposta dei singoli valori che un *indice sintetico*, il quale riassume in un unico valore numerico (tra 0 e 100) l'insieme della risposta.

2.6 Indicatore dell'inquinamento percepito

Per ogni tipo d'inquinamento sono state poste due domande in particolare. La prima interrogava sulla gravità attribuita al fenomeno e la modalità di risposta si articolava nella scala a intervalli regolari a quattro valori (molto, abbastanza, poco, per niente grave).

Parliamo di inquinamento atmosferico, dell'aria. Secondo Lei quanto è grave a Modena ?

<i>Molto grave</i>	1
<i>Abbastanza grave</i>	2
<i>Poco grave</i>	3
<i>Per niente grave</i>	4

La seconda domanda chiedeva la gravità dello stesso tipo d'inquinamento nella zona di residenza dell'intervistato rispetto alla città. In questo caso la modalità di risposta prevista era a tre intervalli (più, meno o ugualmente grave).

Nella zona in cui Lei risiede l'inquinamento atmosferico è più forte, meno forte o uguale al resto della città?

<i>Più forte</i>	1
<i>Meno forte</i>	2
<i>Ugualmente forte</i>	3

Volendo sintetizzare in un unico valore la percezione di gravità dell'inquinamento in ogni zona di residenza, è stato attribuito un incremento al valore della risposta alla prima domanda, a seconda di quanto risposto alla seconda domanda. L'incremento poteva essere positivo (più grave), negativo (meno grave) o nessuno (ugualmente grave). La variabile creata è in scala valori a intervalli regolari tra 0 e 5; successivamente è stata normalizzata e riproporzionata in modo da ottenere l'indice di gravità percepita in scala da 0-100.

I dati rilevati da ARPA sull'inquinamento acustico riguardano in modo specifico quello causato da traffico, e nel caso dell'inquinamento elettromagnetico vengono distinte le alte frequenze (antenne TV e cellulari) dalle basse frequenze (linee elettriche). Per attuare il confronto tra il dato percepito e il dato rilevato si è operato come segue: nell'inquinamento acustico, è stato creato l'indice considerando solo coloro che alla domanda successiva hanno individuato "il traffico" come causa principale di questo tipo di problema; nell'inquinamento elettromagnetico è stato fatto un analogo ragionamento, distinguendo coloro che alla domanda seguente hanno indicato come fonte principale le "linee elettriche" e chi ha indicato invece "antenne tv" o "cellulari".

2.7 Risposte multiple

Alcune domande avevano modalità di risposta multipla, cioè era possibile esprimere più risposte; nelle tabelle e nei grafici riportati viene solitamente specificato e ciò motiva il fatto che il totale risulta superiore a 100%.

3. La qualità ambientale “rilevata”¹⁸

3.1 Premessa

L'obiettivo di un confronto tra la qualità dell'ambiente urbano percepita dai cittadini, relativa all'inquinamento atmosferico, acustico ed elettromagnetico e quella oggettivabile attraverso dati ambientali, pone innanzitutto il problema metodologico di come giungere a un dato, che risulti in qualche modo rappresentativo della situazione sul territorio e nel contempo sia confrontabile con i risultati di un sondaggio. La ricerca sulla percezione ambientale, infatti, come precedentemente illustrato, pone ai cittadini domande legate alla valutazione della gravità del fenomeno a Modena sia in senso assoluto, che in relazione alla zona di residenza (quartiere), inducendo così una risposta che porta a classificare il proprio quartiere rispetto agli altri. La mancanza della georeferenziazione dei risultati del sondaggio non permette l'ulteriore disaggregazione spaziale dei dati sulla percezione, forzando così ad una analoga scala anche il dato ambientale di riferimento, che deve quindi essere tradotto in un indicatore significativo della qualità ambientale di ogni quartiere in relazione agli altri

Per costruire un indicatore di questo tipo, fortemente aggregato, servono dati con un elevato dettaglio spaziale in grado di classificare tutta l'area comunale con elevata risoluzione. Nonostante Arpa disponga di numerosi dati ottenuti sia da singole misure, sia dalle reti di monitoraggio presenti sul territorio, questi non permettono la ricostruzione della distribuzione dei livelli di inquinamento su tutto il Comune. Si è, quindi, optato per l'utilizzo della modellistica previsionale che, partendo dalle caratteristiche delle sorgenti, permette di stimare i livelli di inquinamento sui punti di una griglia regolare che ricopre l'area indagata, caratterizzando l'intero Comune. Nel seguito, perciò, quando si parlerà di livelli *rilevati o misurati* si intenderanno i livelli ottenuti con simulazioni modellistiche della situazione reale. Essi verranno utilizzati in un secondo tempo per la costruzione di un indicatore di qualità ambientale da attribuire ad ogni quartiere, al fine di elaborare carte tematiche della qualità ambientale “rilevata”, da confrontare con quelle della qualità ambientale “percepita”. Il confronto così costruito non può che essere qualitativo, cioè teso a evidenziare, e se possibile motivare, le eventuali differenze, più che a quantificare il grado di inquinamento assoluto di ogni singolo quartiere e a valutare l'esistenza di una correlazione tra percezione e livelli di qualità ambientale.

3.2 La stima dei livelli ambientali

La metodologia si è articolata in due fasi: nella prima, attraverso la modellistica previsionale, sono state ricavate le mappe di distribuzione dei livelli ambientali su tutto il territorio comunale per ogni matrice (aria, rumore, campi elettromagnetici ad alta e bassa frequenza); successivamente i livelli stimati sulla griglia di calcolo sono stati rielaborati al fine di ottenere un indicatore che sintetizzi la situazione ambientale di ogni quartiere. Di seguito, si riporta nel dettaglio la metodologia e i modelli impiegati per le diverse componenti al fine di ottenere la distribuzione dei livelli di inquinamento sul territorio.

3.2.1 Inquinamento atmosferico

I modelli di previsione per l'inquinamento atmosferico utilizzano, come principali dati di input, la stima delle sorgenti emissive (quantità di inquinanti emesse) e la descrizione della meteorologia del luogo di indagine, che determina in che modo gli inquinanti emessi si diffon-

¹⁸ La ricerca e le relative elaborazioni sono realizzate a cura di Luisa Guerra con la collaborazione di Barbara Notari e Antonella Stemi e la supervisione di Vittorio Boraldi.

dono in atmosfera e quindi come si distribuiscono spazialmente le relative concentrazioni. In questo lavoro, sono state prese in considerazione quali fonti di inquinamento atmosferico, il traffico stradale, l'industria e il riscaldamento domestico.

È stato scelto di utilizzare, come indicatore della qualità dell'aria, la media annua dei valori orari di biossido di azoto (NO₂), perché l'NO₂ è tra gli inquinanti meglio riprodotti dal modello e la sua media annua presenta criticità rispetto ai limiti normativi. Il modello di previsione utilizzato ed i principali dati di input/output sono riassunti nella tabella 1.

Modello utilizzato:	ADMS-Urban ver. 2.2: modello analitico stazionario sviluppato dalla Cambridge Environmental Research Consultants – UK
Sorgenti Emissive:	<ul style="list-style-type: none"> • Traffico stradale: flussi di traffico forniti dal Comune di Modena (anno 2002), parco veicolare ACI 2005, fattori di emissione (g/Km/veicolo) APAT 2005 • Industria: dati da catasto delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera ai sensi dell'ex DPR 203/88, opportunamente ridotti mediante fattori ottenuti dal confronto tra valori autorizzati e misure (autocontrolli e controlli ARPA). • Riscaldamento civile: inventario regionale 2003 delle emissioni in atmosfera, che prende in considerazione anche la combustione delle biomasse
Inquinanti:	• NO ₂ : modellizzazione della componente secondaria tramite un modulo di reazioni chimiche che fa uso di valori di fondo (da modello fotochimico).
Meteorologia:	Dati orari relativi all'anno 2006 misurati dalla stazione della rete meteorologica urbana, collocata sull'edificio di Via Santi n.40.
Risultati:	NO ₂ : media annuale dei valori orari.

Tabella 1 - Modello utilizzato e principali parametri di input/output.

3.2.2 Inquinamento acustico

I modelli di previsione della distribuzione dei livelli acustici richiedono, come principali dati di input, la caratterizzazione delle sorgenti sonore e la definizione delle caratteristiche dell'ambiente in cui avviene la propagazione, al fine di tenere in considerazione tutti i fenomeni fisici che intervengono sul percorso dei raggi sonori. In questo studio, è stata presa in esame, quale unica fonte di inquinamento acustico, il traffico stradale, che è stato modellizzato secondo lo standard francese BNPM (Basic Noise Prediction Method, basato sulla versione del maggio 1987 della norma DIN 18005- Parte 1). Sono stati poi inseriti, quali ostacoli alla propagazione del rumore, tutti gli edifici presenti nel Comune di Modena.

Poiché i dati relativi al traffico stradale erano suddivisi tra periodo diurno (6-22) e periodo notturno (22-6), la simulazione modellistica fornisce in output due descrittori acustici: il livello equivalente ponderato A relativo al periodo diurno L_{Day} e quello relativo al periodo notturno L_{Night}. Al fine di utilizzare un unico descrittore del clima acustico, questi due livelli sono stati aggregati nel livello L_{DN}, così come definito dalle normative.¹⁹

19 Il Decreto Legislativo 194/2005, attuazione della direttiva europea 2002/49/CE (relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale), definisce quale descrittore delle mappature acustiche il livello L_{DEN} (livello giorno-sera-notte). Nel presente studio, non avendo a disposizione i dati per il periodo serale, questo descrittore è stato semplificato nell'indicatore L_{DN} (livello giorno-notte). Un recente studio, che ha elaborato un campione significativo di dati, ha verificato che la differenza tra gli indicatori L_{DEN} e L_{DN}, per il rumore generato dal traffico, risulta inferiore a 0.5 dBA quindi, la semplificazione adottata, è più che ragionevole.

Il modello di previsione utilizzato ed i principali dati di input/output sono riassunti nella tabella 2.

Modello utilizzato:	IMMI ver. 5.3: software per la mappatura del rumore sviluppato dalla Wölfel.
Sorgenti Emissive:	Traffico stradale: flussi di traffico forniti dal Comune di Modena (anno 2002) suddivisi in veicoli pesanti e leggeri e relative velocità, riferiti al periodo diurno (6-22) e al periodo notturno (22-6). Il traffico è stato modellizzato secondo lo standard francese BNPM.
Condizioni sulla propagazione	Inserimento di tutti gli edifici del Comune, quali ostacoli alla propagazione del suono, considerati con altezza costante pari a 8 metri dal suolo. Nella simulazione, non sono state inserite le schermature acustiche, a protezione del rumore da traffico veicolare, attualmente presenti sul territorio comunale.
Risultati:	L_{DN} stimato a 4 metri di altezza dal suolo, come previsto da normativa vigente (DM 16/03/98) relativamente alla verifica dei limiti.

Tabella 2 - Modello utilizzato e principali parametri di input/output.

3.2.3 Inquinamento elettromagnetico

Per quanto riguarda l'inquinamento da campi elettromagnetici (CEM) è necessario distinguere tra campi a bassa frequenza (frequenza di rete, 50 Hz) e alta frequenza (intervallo delle radio frequenze e microonde, da 100 kHz a 3 GHz). Infatti, sia dal punto di vista sanitario, che di conseguenza normativo, i due agenti fisici hanno differenti interazioni con la materia biologica e, quindi, effetti diversi sulla salute (e, di conseguenza, unità di misura, limiti, strumentazioni e modelli previsionali differenti). Essi vanno, perciò, trattati come due tipi di inquinamento separati, anche se spesso l'opinione pubblica, e a volte i media, tendono ad accorpate sotto lo stesso termine "campi elettromagnetici" i due tipi di inquinamento. Per entrambi questi agenti fisici, le sorgenti, e quindi l'emissione, si trovano generalmente ad almeno 10 metri dal suolo, se non anche a 20-30 metri per la telefonia mobile e le emittenti radio, perciò i livelli risultano più bassi al suolo e crescono alzandosi rispetto al terreno. Al fine di valutare l'esposizione media e significativa della popolazione, si è ritenuto di considerare il secondo piano (8 m da terra), che sia come entità del campo stimato, sia come numero di persone coinvolte, risulta un buon compromesso per mantenere la rappresentatività della maggior parte degli edifici.

CEM a bassa frequenza. I modelli di previsione dei livelli di campo elettromagnetico a bassa frequenza (50 Hz) calcolano il campo elettrico e magnetico generato da sorgenti quali linee e cabine elettriche, considerando la tensione, l'intensità di corrente circolante nei conduttori e la distanza del punto di simulazione dagli stessi. La simulazione dell'induzione magnetica B (grandezza fisica generalmente considerata ai fini del rispetto dei valori di riferimento) prodotta dalle linee elettriche ad alta tensione (132 e 380 kV) operanti sul territorio del Comune di Modena è stata effettuata secondo una griglia parallela al suolo, a 8 m di altezza, con le seguenti ipotesi:

- 1) l'altezza minima dei conduttori dal suolo pari a 10 m per tutte le linee, ipotesi semplificativa ma cautelativa;
- 2) i dati di corrente utilizzati sono la mediana giornaliera massima dell'anno 2006, al fine di stimare la situazione di esposizione realistica massimizzata; qualora tali dati non fossero di-

sponibili (come per le linee elettriche a 132 kV in gestione a RFI), sono state utilizzate le correnti corrispondenti al 50% della corrente massima di esercizio calcolata ai sensi della norma CEI 11-60, II edizione; in tutti i casi, le stime risultano cautelative, soprattutto nel caso di RFI per cui la corrente media annua risulta di molto inferiore alla metà di quella di esercizio;

3) per ogni tratto di linea, quando in presenza di più configurazioni geometriche dei conduttori, si è considerata quella predominante.

Il modello di previsione utilizzato ed i principali dati di input/output sono riassunti nella tabella 3.

Modello utilizzato:	EFC-400 (Magnetic and Electric Field Calculation), prodotto da FGEU GmbH e commercializzato da Narda Safety Test Solutions.
Sorgenti Emissive:	Linee elettriche: 132 e 380 kV, altezza minima dei conduttori a 10 m; correnti medie giornaliere massime, fornite dai gestori per l'anno 2006, o 50% di quella massima di esercizio normale per RFI.
Condizioni sulla propagazione	Suolo e edifici non sono stati considerati, in quanto trasparenti al campo magnetico a 50 Hz.
Risultati:	B induzione magnetica a 8 m di altezza.

Tabella 3 - Modello utilizzato e principali parametri di input/output.

Considerando il limitato impatto delle linee elettriche a media tensione, per lo più interrate in ambito urbano, si è ritenuto di non includerle nella simulazione, così come sono state trascurate le cabine di trasformazione, secondarie e primaria (San Damaso), poiché il loro impatto deriva principalmente dalle linee elettriche che le alimentano.

CEM ad alta frequenza. Il campo elettromagnetico ad alta frequenza AF (radiofrequenza e microonde) ha come principali sorgenti gli impianti per la diffusione del segnale radio-televisivo e le stazioni radio base per la telefonia mobile (SRB). I modelli di previsione che stimano i livelli di campo AF calcolano il campo elettrico generato dalle antenne che costituiscono gli impianti irradianti, tenendo conto delle loro caratteristiche radioelettriche, di quelle geometriche, altezza e ubicazione delle antenne, e della distanza del punto di simulazione dalle stesse. La simulazione del campo elettrico E (grandezza fisica generalmente considerata ai fini del rispetto dei valori di riferimento) prodotto dagli impianti radio e dalle SRB per la telefonia mobile è stata effettuata secondo una griglia parallela al suolo, a 8 m di altezza, con le seguenti ipotesi:

4) il punto di simulazione si trova in campo lontano, cioè ad una distanza dall'antenna che corrisponde a circa 3÷4 m per gli impianti radiofonici e 20÷40 cm per le antenne della telefonia mobile;

5) propagazione in campo libero, cioè in assenza di ostacoli.

Sono stati trascurati i contributi di impianti emittenti presenti a distanze superiori a un chilometro, a causa del limite imposto dal modello sul numero di sorgenti da considerare nel calcolo; ciò non vale per le emittenti radio, che sono state considerate su un'area più vasta, poiché, a causa della loro maggiore potenza, influiscono i livelli di campo elettrico generato fino a distanze anche di alcuni chilometri. Sono, inoltre, stati trascurati i contributi di impianti microcellulari e ponti radio, in quanto non significativi per l'esposizione.

Il modello di previsione utilizzato ed i principali parametri utilizzati sono riassunti in tabella 4.

Modello utilizzato:	REEM-if-2e1, programma prodotto internamente ad Arpa, che risponde ai requisiti stabiliti dalla Guida CEI 211-10.
Sorgenti Emissive:	Emittenti radiofoniche e SRB autorizzate per il comune di Modena, aggiornate al 31/12/07.
Condizioni sulla propagazione:	Campo lontano e assenza di ostacoli (edifici); il suolo non è stato considerato, poiché non influisce sulla stima a 8 m di altezza.
Risultati:	E campo elettrico a 8 m di altezza.

Tabella 4 - Modello utilizzato e principali parametri di input/output.

3.3 Definizione degli indici di qualità ambientale “rilevata”

Per la scelta dell'indice qualità “rilevata” sono state esplorate diverse possibilità tra cui la valutazione di un valore medio sull'intera area di quartiere, la percentuale di aree con livelli superiori ad una soglia prescelta e la percentuale di popolazione esposta a livelli superiori alla medesima soglia. Tutti questi indicatori scontano l'elevata disuniformità dei quartieri in termini di estensione territoriale; alcuni quartieri, infatti, risultano molto più estesi di altri e soprattutto accorpano realtà territoriali molto diverse. È un esempio il quartiere Madonnina, che in realtà coincide con la circoscrizione 4 accorpendo quartieri come il Villaggio Giardino, il Villaggio Zeta, le Quattro Ville, la Madonnina stessa e ampie zone di campagna. Questo complica la lettura della percezione e conduce inoltre ad un indicatore di qualità ambientale che difficilmente può rendere conto di questa marcata diversità. Tra i tre possibili indicatori sopra riportati, dopo una prima analisi, è stato scartato l'utilizzo del valore medio di quartiere, (media di tutti i valori stimati nei punti di griglia appartenenti a quel quartiere), in quanto è apparso subito l'indicatore più influenzato dalle disomogeneità già prima richiamate. Gli altri due indicatori, invece, evidenziano aspetti differenti, ma di uguale rilievo: il primo infatti è un indicatore di stato, in quanto tiene conto del grado di inquinamento dell'area ed è quindi legato alle criticità territoriali, mentre il secondo, contenendo anche l'informazione legata alla distribuzione della popolazione, è un indicatore di impatto che descrive come la popolazione risulta coinvolta dai livelli ambientali stimati. Sebbene la percezione della popolazione sia frutto di numerose componenti, socio-economiche, culturali, soggettive ecc., è pur vero che il luogo in cui questa vive dovrebbe essere l'elemento oggettivo che concorre a formarla e, in tal senso, la stima della popolazione esposta dovrebbe essere l'indicatore che più si avvicina alla percezione “oggettiva” dell'ambiente. Nonostante questo, si è comunque scelto di valutare entrambi gli indicatori al fine di esplorare, anche per eventuali sviluppi futuri, la loro risposta in un confronto tra due strumenti così diversi quali il sondaggio di opinione e la misura ambientale.

3.3.1 L'indicatore di popolazione esposta

L'indicatore di popolazione esposta è rappresentato dalla percentuale di popolazione esposta in ogni quartiere a livelli superiori alla soglia definita. Per la costruzione di questo indicatore è quindi necessario conoscere la distribuzione della popolazione sul territorio. Questa è stata ricavata, a partire dal numero di abitanti presente in ogni sezione di censimento (dati ISTAT 2001), disaggregando poi tale dato su di una griglia composta da celle di 100m x 100 m (figura 1), per ottenere un maggior dettaglio spaziale.

Alla popolazione residente in ogni cella è stato poi assegnato il valore medio delle concentrazioni stimate in tutti i punti appartenenti alla cella stessa, discretizzando in questo modo i li-

velli ambientali stimati. Valutando, infine, la popolazione complessiva residente nelle celle di ogni quartiere, caratterizzate da livelli ambientali superiori alla soglia, e rapportando tale dato alla popolazione del quartiere, si è ricavato il valore dell'indicatore.

3.3.2 L'indicatore di area "esposta"

L'indicatore di area esposta è la percentuale di area rispetto al totale di ciascun quartiere con livelli superiori alla soglia: esso viene calcolato sommando la superficie delle celle precedentemente definite, caratterizzate da livelli superiori alla soglia, e rapportando poi tale superficie all'estensione territoriale del quartiere.

3.3.3 Scelta dei valori soglia

La scelta del valore soglia, da utilizzare per la costruzione degli indici di qualità "rilevata", è stata effettuata tenendo conto dell'obiettivo principale di questo lavoro che è quello di suddividere il territorio comunale in diversi livelli di qualità ambientale. Il criterio più semplice è quello di legare gli indici ai limiti fissati dalla normativa; questa scelta però non risulta adeguata per tutte le componenti ambientali, in quanto per alcune di queste i limiti normativi risultano ampiamente superiori ai livelli misurabili sul territorio, rendendo di fatto poco significativo il loro utilizzo. Il criterio è stato quindi diversificato tenendo conto dei livelli che attualmente si misurano in ambiente e della specificità delle diverse forme di inquinamento analizzate.

Inquinamento atmosferico: tenendo conto che le concentrazioni medie rilevate dalla rete di monitoraggio evidenziano numerosi superamenti dei limiti normativi, l'utilizzo del limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per l' NO_2 (DM 60/2002) consente di differenziare in modo efficace il territorio analizzato.

Inquinamento acustico: in questo caso è stato scelto il valore di 60 dBA per il livello giorno-notte, che rappresenta il livello oltre al quale la popolazione risulta disturbata, secondo quanto evidenziato nello studio di Bertoni et al. sulla popolazione modenese²⁰. Lo studio citato, infatti, basandosi sull'acquisizione dei livelli sonori in facciata agli edifici dove risiedeva un campione significativo e su interviste rivolte al medesimo, ha messo in evidenza che per un L_{DN} superiore ai 60 dBA, la popolazione si dichiarava disturbata dal rumore da traffico veicolare, relativamente ad almeno uno degli 11 tipi di effetti ("fa sobbalzare, interferisce con la conversazione, impedisce di tenere le finestre aperte, disturba la ricezione dell'immagine TV, disturba l'ascolto di radio, HI-FI o TV, disturba la lettura o la concentrazione, impedisce di addormentarsi la sera, impedisce di dormire di notte, risveglia tutte le mattine, fa vibrare o tremare la casa, perturba i momenti di relax").

Inquinamento elettromagnetico a bassa frequenza: i limiti nazionali stabiliti dal Decreto 08/07/03 (10 μT come valore di attenzione per i luoghi a permanenza prolungata e 3 μT come obiettivo di qualità per le nuove costruzioni) sono decisamente più elevati dei livelli normalmente riscontrabili in ambiente, quindi, se assunti come indicatori per differenziare la qualità ambientale, porterebbero all'identificazione di aree di territorio di dimensioni molto contenute, difficilmente utilizzabili per confronti significativi con i risultati dei questionari. Per costruire gli indici di inquinamento relativamente a questa matrice, è stato perciò considerato un valore di induzione magnetica pari a 0.2 μT , che la normativa regionale (L.R. 30/00 e successive modifiche) aveva individuato come obiettivo di qualità (ora abrogato); questo valore è an-

²⁰ D. Bertoni, A. Franchini, J. Lambert. M. Magnoni, P. L. Tartoni, M. Vallet: *Gli effetti del rumore dei sistemi di trasporto sulla popolazione. Lo studio sullo collettività modenese*, Pitagora Editrice, Bologna, 1994.

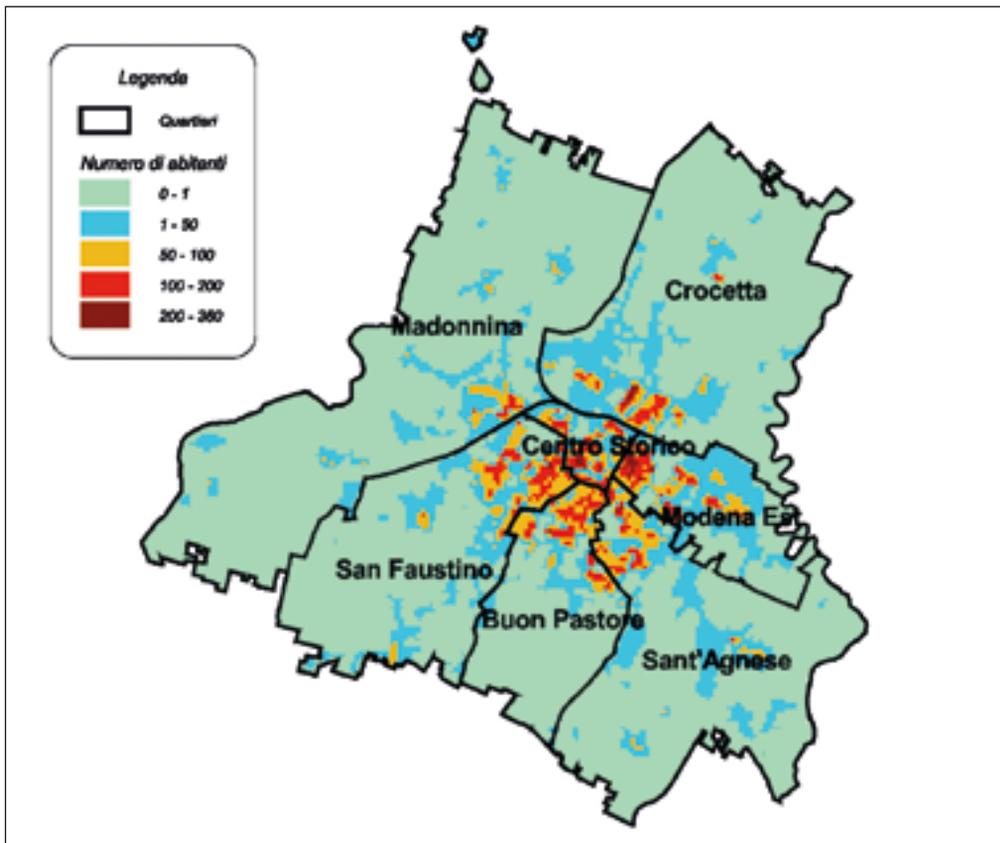


Figura 1 - Carta della distribuzione della popolazione su una griglia di 100x100 m.

che stato individuato in alcuni studi come significativo rispetto al rischio di insorgenza di leucemia infantile.

Inquinamento elettromagnetico ad alta frequenza: poiché anche in questo caso i livelli ambientali sono significativamente inferiori ai limiti di riferimento nazionali (20 V/m come limite di esposizione; 6 V/m come valore di attenzione per gli edifici a permanenza prolungata, ai sensi del DPCM 08/07/2003), è stato scelto il valore di 1.5 V/m per il campo elettrico, in quanto indicativo, rispetto agli attuali livelli ambientali, della presenza di un campo ad AF dovuto all'attività antropica che si discosta dal fondo naturale.

3.3.4 Sintesi degli indici e soglie

La tabella 5 riassume il significato degli indici di area e popolazione “esposta” per ogni matrice.

Indice	Significato
Area/Popolazione esposta all'inquinamento atmosferico	Percentuale di area/popolazione esposta a concentrazioni medie annuali di NO ₂ uguali o superiori a 40 µg/m ³
Area/Popolazione esposta all'inquinamento acustico	Percentuale di area/popolazione esposta a livelli sonori giorno-notte L _{DN} uguali o superiori a 60 dBA
Area/Popolazione esposta all'inquinamento a basse frequenze	Percentuale di area/popolazione esposta a livelli di induzione magnetica uguali o superiori a 0.2 µT
Area/Popolazione esposta all'inquinamento ad alte frequenze	Percentuale di area/popolazione esposta a livelli di campo elettrico uguali o superiori a 1.5 V/m

Tabella 5 - Indici di esposizione di area e popolazione.

4. Gli esiti della ricerca e la comparazione dei dati

4.1 Inquinamento atmosferico

4.1.1 L'opinione sull'inquinamento atmosferico

Per inquinamento atmosferico si intende “ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di uno o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da: alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria, costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo, compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente, alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni materiali pubblici e privati”.²¹ I cittadini intervistati percepiscono in generale una situazione di criticità per quanto riguarda la qualità dell'aria a Modena. Quasi il 90% di essi ritiene che l'inquinamento atmosferico sia abbastanza o molto grave. Per contro l'11% lo ritiene poco o per niente grave. Osservando le risposte per sottocampio-

Parliamo di inquinamento atmosferico, dell'aria. Secondo Lei quanto è grave a Modena?															
		Totale	Età accorpata							Professione					
			18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre	autonomo	dipendente	studente	casalinga	pensionato	disoccupato
Molto grave	%	27,3	19	24	30	25	35	30	23	28	26	28	34	28	27
Abbastanza grave	%	60,9	68	63	65	68	57	49	58	56	68	59	62	54	57
Poco grave	%	10,2	12	13	5	7,3	8,3	15	15	15	6,9	11	4,4	14	16
Per niente grave	%	0,7	1,5					3	1,3			2		1,8	
Non sa	%	0,8			0,5			2	3,1	0,9				2,1	
Non risponde	%	0,1						1						0,4	
Totale	n	1000	69	157	195	162	150	133	134	108	436	52	55	328	21
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
indice		72,1	68	71	75	73	76	70	69	71	73	71	77	71	71
dev.std		20,6	20	20	18	18	20	26	22	22	18	23	18	23	22

21 DPR del 24 maggio 1988, n. 203, art. 2, comma 4.

ne, emerge che la particolare gravità dell'inquinamento atmosferico è sentita in modo maggiore dalle persone di 55-64 anni e dalle casalinghe. Tra i più giovani, i 45-54enni e tra i lavoratori dipendenti, è invece più accentuata l'idea che il problema sia "abbastanza" grave. I 65-74enni, come i disoccupati, vivono invece più degli altri la sensazione che il problema sia poco grave.

Dovendo valutare l'intensità dell'inquinamento atmosferico nella propria zona di residenza, i giudizi si articolano e si differenziano con la tendenza a ritenere che nella propria zona il fenomeno sia meno intenso rispetto al resto della città. Infatti, la maggior parte del campione dichiara meno forte (46,2%) l'inquinamento nella propria zona, il 35,5% lo considera ugualmente forte e una minoranza (17,8%) pensa che sia più forte. Se la maggioranza relativa ritiene l'inquinamento atmosferico meno grave nella zona di residenza, è pur vero che sommando le risposte più forte ed ugualmente forte, si riscontra anche nella zona di residenza un allarme piuttosto consistente.

A pensare che nella propria zona di residenza l'inquinamento atmosferico sia più forte che altrove, sono in modo particolare i lavoratori autonomi, gli studenti e i disoccupati. A pensarlo meno forte sono soprattutto le persone più "mature" (tra i 55 e i 74 anni). I cittadini tra 25 e 44 anni manifestano invece di più la convinzione che l'inquinamento sia ugualmente grave nella loro zona come in tutto il territorio modenese.

		Nella zona in cui Lei risiede rispetto al resto della città, l'inquinamento atmosferico è:													
		Totale	Età accorpata							Professione					
		18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre	autonomo	dipendente	studente	casalinga	pensionato	disoccupato	
Più forte	%	17,8	21	14	23	19	14	18	17	25	16	23	21	16	25
Meno forte	%	46,2	44	42	34	45	59	54	50	40	44	41	44	53	47
Ugualmente forte	%	35,5	35	43	43	35	27	28	33	34	40	36	35	31	28
Non sa	%	0,5		1,3	0,6	0,6	0,6			0,8	1				
Totale	n	1000	69	157	195	162	150	133	134	108	436	52	55	328	21
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
indice		35,7	39	36	44	37	28	32	34	43	36	41	39	32	39
dev.std		37,5	39	35	37	38	37	38	38	40	36	39	39	37	42

Tra le cause principali dell'inquinamento atmosferico (domanda a cui si poteva dare più di una risposta), la principale viene individuata nel traffico dall'80,4% degli intervistati. A distanza seguono gli impianti di riscaldamento e gli impianti industriali, e come ultima causa è indicato l'inceneritore. Tutti i cittadini sono concordi nel ritenere che sia il traffico la principale sorgente di questo inquinamento. Tuttavia approfondendo l'analisi risaltano differenze tra le diverse fasce d'età e le condizioni professionali. Sono i più giovani e le casalinghe ad accusare, più degli altri, il traffico come principale responsabile della qualità dell'aria. I più anziani evidenziano anche gli impianti di riscaldamento. Chi ha tra i 18 e i 44 anni attribuisce responsabilità inquinanti, in modo sostanzialmente superiore al totale, agli impianti industriali, così come di conseguenza dicono i lavoratori (in particolare dipendenti) e gli studenti. Si concentra

invece di più nella fascia dei 45-54enni la convinzione che sia l'inceneritore a contribuire sensibilmente all'inquinamento.

Qual è la causa principale dell'inquinamento atmosferico a Modena - Multipla?

		Età accorpata								Professione					
		Totale	18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre	autonomo	dipendente	studente	casalinga	pensionato	disoccupato
Il traffico	%	80,4	86	73	79	82	79	85	84	78,2	77,8	80,2	88,1	83,6	74,8
Gli impianti di riscaldamento	%	44,1	35	43	40	42	46	50	50	44,4	42,6	46,2	36,5	47,3	39,8
Gli impianti industriali	%	39,2	54	49	49	39	32	27	27	42	45,8	44,2	40,6	28,3	42,8
L'inceneritore	%	20,5	21	24	23	26	25	14	7,9	25,1	23,1	23,2	23	14,7	18,9
Non sa	%	2,3		2,4	1,7	1,9	2,7	4	2,8	1,8	2,2		3	3	
Altro	%	1,4			1,3	0,5	1,9	1,5	4,4	0,7	1			2,8	
Non risponde	%	0,4			0,5	1,3	0,5			0,9	0,6				
Totale	n	1000	69	157	195	162	150	133	134	108	436	52	55	328	21
	%	188,3	196	191	194	192	187	181	176	193,1	193,1	193,8	191,3	179,8	176,4
	Risposte	1883	135	300	378	312	281	241	236	209	843	100	106	589	37

In merito ad alcune affermazioni riguardanti il problema dell'inquinamento atmosferico e i provvedimenti, adottati in tutta l'Emilia Romagna, per migliorare la qualità ambientale il grado di accordo più alto con voto medio 8,1 (scala da 1 a 10) viene dato alla necessità di cambiare le nostre abitudini di mobilità. Nel contempo è piuttosto diffusa la convinzione (media voto 7,3) che il blocco del traffico del giovedì sia inutile. C'è poi una significativa entità di accordo sulla necessità di intervenire su altre fonti inquinanti, non partendo dalle auto, e di limitare più spesso il traffico. Livello di accordo più basso sul fatto che l'inquinamento atmosferico sia un prezzo inevitabile per la modernità (5,3) e nel ritenere che il fenomeno non sia così grave (3,8). Si osserva quindi come il tema in questione sia un argomento complesso per gli intervistati, dove probabilmente le sensibilità e le necessità individuali sono prevalenti rispetto ad un sentire comune che appare contraddittorio, non lineare. Infatti, se si riepilogano le risposte finora ottenute, risulta che:

1. l'inquinamento atmosferico è ritenuto un problema grave per Modena;
2. la causa principale è il traffico;
3. per salvaguardare ambiente e salute dovremo abituarci a cambiare il modo di muoverci e spostarci;
4. a conferma di ciò vi è la contrarietà alle affermazioni secondo cui l'inquinamento non è poi così grave, esso è un prezzo da pagare alla modernità.

Fin qui dunque vi è il riconoscimento del problema e della sua gravità, insieme alla necessità di cambiare comportamenti; poi si ritiene che il blocco del traffico al giovedì non serve, ed è scarso l'accordo sulla necessità di limitare più spesso il traffico, più alto quello rispetto all'affermazione secondo cui occorre partire da altre fonti di inquinamento. Dunque sulla gravità

dell'inquinamento atmosferico vi è largo accordo, il disaccordo si evidenzia sui provvedimenti da assumere, in particolare quelli già sperimentati e rivolti al contenimento del traffico. Osservando l'analisi per sottocampioni, si rilevano alcune differenze. In particolare le fasce d'età tra i 18 e i 54 anni, e parimenti i lavoratori con gli studenti, sono ancor meno d'accordo della media con il fatto che l'inquinamento dell'aria sia un prezzo da pagare alla modernità, viceversa i più anziani, i pensionati e le casalinghe sono un po' più d'accordo. I più "maturi" ed anziani (dai 55 anni in su), insieme ai disoccupati, pensano anche che la situazione dell'inquinamento non sia poi così grave, anche se gli anziani stessi come i disoccupati e i pensionati sono particolarmente d'accordo che sia necessario limitare più spesso il traffico.

	Totale	Genere		Età accorpata							Scolarità		Professione					
		uomo	donna	18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre	Obbligo	Superiore	autonomo	dipendente	studente	casalinga	pensionato	Disoccupato
Per salvaguardare ambiente e salute dovremo abituarci a cambiare il modo di muoverci e spostarci	8,1	8	8,1	8	8,1	8,3	8	7,8	8,1	7,9	8	8,1	7,7	8,2	8,1	8,1	7,9	8,8
Bisogna limitare più spesso il traffico	6,1	5,9	6,3	6	6	6,2	5,4	5,6	6,5	6,9	6,5	5,7	4,8	6	5,8	6,3	6,6	7,1
Non si deve partire dalle auto ma da altre fonti di inquinamento come il riscaldamento...	6,4	6,4	6,4	6,3	6,5	6,3	6,2	6,5	6,6	6,5	6,5	6,4	6,8	6,3	6,2	6,4	6,5	6,5
L'inquinamento atmosferico è un prezzo che si deve pagare alla modernità	5,3	5	5,5	4,5	4,7	4,6	4,7	5,7	6,5	6,5	6,2	4,5	4,6	4,8	4,4	5,8	6,3	5,1
Il blocco del traffico al giovedì non serve proprio a niente	7,3	7,5	7,1	7,1	7,4	7,6	7,3	7,3	6,8	7,2	7,2	7,4	7,3	7,4	7,3	7,4	7,1	6,8
L'inquinamento non è poi così grave	3,8	3,9	3,7	2,8	3,2	3,1	3,7	4,4	4,4	5,1	4,4	3,3	3,7	3,3	2,8	3,7	4,7	4,6

Analizzando per quartiere di residenza tutti i dati visti fino ad ora, si osservano alcune significative differenze da sottolineare: gli abitanti di San Faustino-Saliceta San Giuliano e quelli di San Lazzaro-Modena Est avvertono maggiormente il problema dell'inquinamento dell'aria in tutta Modena. I residenti alla Crocetta dichiarano che il loro quartiere è il più inquinato rispetto al resto della città, seguiti a breve distanza da coloro che abitano nel Centro Storico. Tutti concordano nell'individuare il traffico come il maggior responsabile di questo tipo di inquinamento: in particolare modo lo sottolineano i residenti nei quartieri Buon Pastore, San Lazzaro-Modena Est e Crocetta. Da evidenziare che gli abitanti di Buon Pastore accusano più degli altri gli impianti di riscaldamento, e quelli della Madonna-Quattro Ville denunciano si-

gnificativamente gli impianti industriali. Infine, gli abitanti della Crocetta indicano più degli altri la responsabilità dell'inceneritore.

Parliamo di inquinamento atmosferico, dell'aria. Secondo Lei quanto è grave a Modena?

		Totale	Quartiere di residenza						
			Centro storico San Cataldo	San Faustino Saliceta S. Giuliano	Buon Pastore	S.Agnese S.Damaso	San Lazzaro Modena Est	Crocetta	Madonna Quattro Ville
Molto grave	%	27,3	30,1	31,8	24,2	25,7	31,3	22,2	23,2
Abbastanza grave	%	60,9	52,8	55,2	65,5	61,3	60,7	66,1	68,1
Poco grave	%	10,2	15,2	8,4	9,6	12,1	7,4	9,9	8,7
Per niente grave	%	0,7		0,8	0,7	0,8	0,6	1,9	
Non sa	%	0,8	1,8	3					
Non risponde	%	0,1		0,8					
Totale	n	1000	130	181	151	172	145	115	106
	%	100	100	100	100	100	100	100	100
indice		72,1	71,9	74,4	71,3	70,8	74,4	69,7	71,7
dev.std		20,6	22,2	21,1	19,7	21,1	20,1	20,9	18,3

Nella zona in cui Lei risiede rispetto al resto della città, l'inquinamento atmosferico è:

		Totale	Quartiere di residenza						
			Centro storico San Cataldo	San Faustino Saliceta S. Giuliano	Buon Pastore	S.Agnese S.Damaso	San Lazzaro Modena Est	Crocetta	Madonna Quattro Ville
Piu' forte	%	17,8	32,6	10,6	11,9	8,2	16,2	35,5	18,9
Meno forte	%	46,2	30,6	54,2	50,8	59,8	40,4	22,6	56,8
Ugualmente forte	%	35,5	36,1	34,2	37,4	31,3	43,4	40,9	24,2
Non sa	%	0,5	0,7	1		0,6		1	
Totale	n	1000	130	181	151	172	145	115	106
	%	100	100	100	100	100	100	100	100
indice		35,7	51	28	30,6	24	37,9	56,5	31,1
dev.std		37,5	40	34	34,6	32,3	35,7	37,9	39,4

Qual è la causa principale dell'inquinamento atmosferico a Modena - Multipla?

		Totale	Quartiere di residenza						
			Centro storico San Cataldo	San Fausino Saliceta S. Giuliano	Buon Pastore	S. Agnese S. Damaso	San Lazzaro Modena Est	Crocetta	Madonnina Quattro Ville
Il traffico	%	80,4	79,5	78,6	82,7	78,2	82,6	82,2	79,6
Gli impianti di riscaldamento	%	44,1	46,2	41,3	50	48,9	42,4	33,4	44,1
Gli impianti industriali	%	39,2	33,7	40,1	38,9	41,7	43,4	29,5	46,2
L'inceneritore	%	20,5	20,5	22,3	13,1	16,2	15,5	44,6	15,6
Non sa	%	2,3	3,3	3,4	1,7	1,6	3,2	2,4	
Altro	%	1,4	1,9	2,5	1,1	1,6	1,1		1
Non risponde	%	0,4	1,6			0,4	0,7		
Totale	n	1000	130	181	151	172	145	115	106
	%	188,3	186,5	188,2	187,5	188,7	188,9	192,1	186,4
	Risposte	1883	243	341	282	324	274	222	197

4.1.2 I dati "rilevati" dell'inquinamento atmosferico

L'inquinamento atmosferico è sicuramente un fattore di criticità nelle aree urbane. In molte realtà sono disponibili serie storiche ventennali che testimoniano una riduzione dei livelli di inquinanti in atmosfera per alcuni parametri come CO, benzene, ma allo stato attuale sono ancora critici i livelli di polveri, di biossido di azoto (NO₂) e ozono. Anche a Modena, la situazione rilevata dalla rete di monitoraggio, attiva già dal 1980, testimonia questa tendenza ed evidenza analoghe criticità.

Limitandoci a valutazioni in merito all'NO₂, che è stato assunto come indicatore per questo lavoro, nel 2007 tutte le stazioni di Modena hanno registrato livelli superiori ai limiti normativi; questi superamenti, in area urbana, sono abbastanza diffusi, come mostrano le concentrazioni rilevate sia nelle stazioni collocate vicino a strade ad intenso traffico, come Giardini, sia nei parchi urbani, come Parco Ferrari. I livelli invece sono più contenuti nelle aree rurali, lontano dalle sorgenti più importanti, come dimostrano le concentrazioni rilevate nelle stazioni Albareto e Tagliati.

Stazioni di monitoraggio	NO ₂ : media annuale 2007 (µg/m ³)
Giardini	62
Nonantolana	51
Parco Ferrari	56
Tagliati	30
Albareto	31

Tabella 6 - Livelli di NO₂ (media annuale 2007) per stazione di monitoraggio.

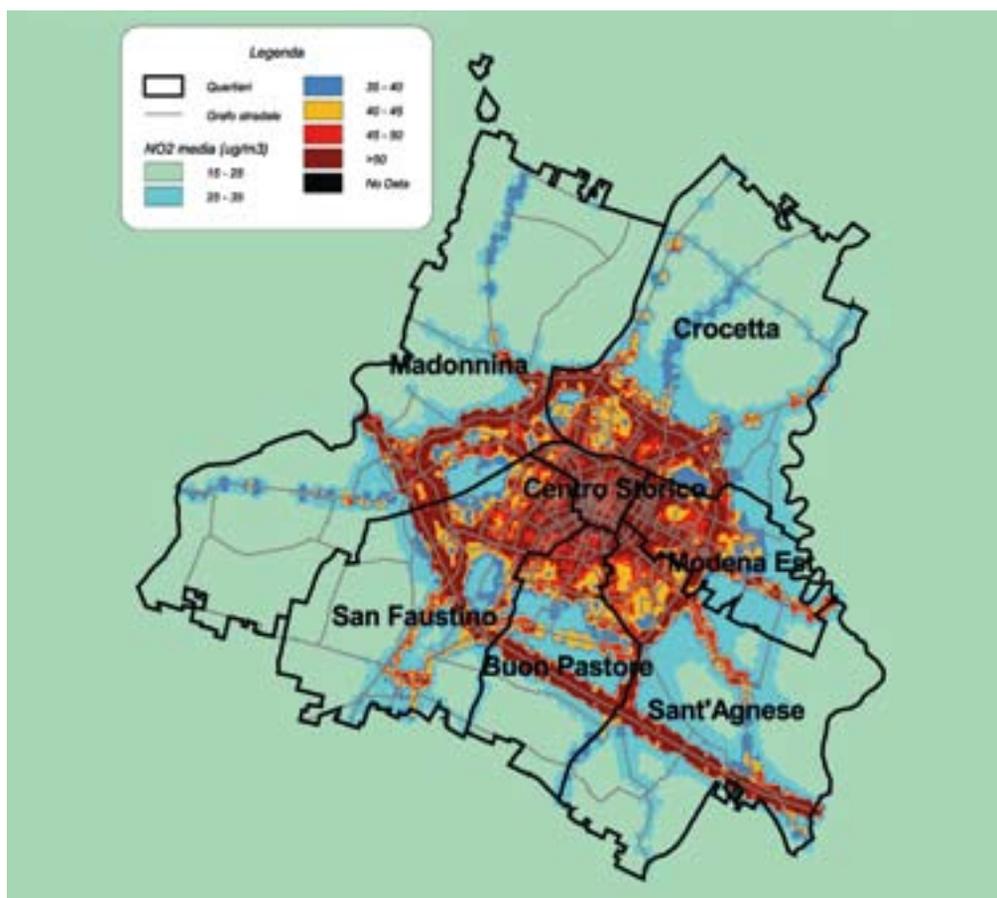


Figura 2 - Carta della distribuzione dei livelli di concentrazione della media annua di NO₂.

I risultati della simulazione modellistica, che consentono di estendere le valutazioni a tutto il territorio comunale, confermano una situazione di criticità abbastanza diffusa.

Se si osserva infatti la Figura 2, riportante la concentrazione media annua di NO₂ sul territorio del comune, buona parte dell'area racchiusa dalle tangenziali e delimitata a sud dall'autostrada A1, è caratterizzata da livelli superiori al limite di 40 µg/m³ (anno di riferimento 2010 - DM 60/02).

Si osserva, inoltre, come la distribuzione dei livelli più elevati segua i principali archi stradali, indice che il traffico rappresenta la maggior fonte di inquinamento atmosferico (dal bilancio emissivo, l'NO_x da traffico rappresenta l'80% dell'emissione comunale). Per tradurre la carta dei livelli ambientali in una rappresentazione che consenta un confronto sui quartieri, sono stati quindi valutati gli indici di popolazione esposta e di area esposta, riportati nella tabella seguente e precedentemente definiti.

I risultati ottenuti mostrano percentuali abbastanza elevate, che crescono ulteriormente passando dall'indicatore di area esposta a quello relativo alla popolazione. Le percentuali più alte si riscontrano nel quartiere centro storico, dove la densità infrastrutturale e abitativa è ele-

Quartiere	Centro Storico	San Faustino	Buon Pastore	Sant' Agnese	Modena Est	Crocetta	Madonnina	media	δ
% Pop esposta	100	85,4	90,3	79,4	89,5	79,9	47	81,6	16,8
% Area esposta	97,3	34,6	39,8	23,4	50,5	20,8	11,2	39,7	28,6

Tabella 7 - Percentuali dell'esposizione per popolazione e per area.

vata ed uniforme su tutta l'area; a seguire, vi sono i quartieri più popolosi e attraversati dall'autostrada e/o dalle numerose strade radiali di collegamento tra periferia e centro, come Buon Pastore, Modena Est e San Faustino. I quartieri di Sant' Agnese e Crocetta, caratterizzati da un numero di abitanti inferiore e da una superficie territoriale più vasta, che comprende anche zone agricole, hanno invece percentuali più basse, mentre il quartiere meno critico è Madonnina, caratterizzato da ampie zone rurali e da una popolazione in numero inferiore a quella degli altri quartieri.

4.2 Inquinamento acustico

4.2.1 L'opinione sull'inquinamento acustico

Per inquinamento acustico si intende l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi".²² Il fenomeno si colloca pienamente tra gli elementi di turbativa dell'equilibrio ambientale, in quanto fattore di insalubrità e minaccia per la salute umana. Ma non tutte le tipologie di emissione sonora, intesa come interruzione del silenzio, sono in grado

Quanto è grave a Modena l'inquinamento acustico, del rumore?

		Totale	Età accorpata							Professione					
			18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre	autonomo	dipendente	studente	casalinga	pensionato	disoccupato
Molto grave	%	11,3	9,3	5,6	7	10	16	14	18	8	7,5	8	17,7	15,7	26,5
Abbastanza grave	%	41,5	30	39	45	47	41	42	39	38,7	42,3	32,5	50,4	41,9	32,4
Poco grave	%	40,4	50	48	42	38	37	35	35	45,3	44,8	51,5	27,4	34	31,4
Per niente grave	%	5,1	10	7,2	4,9	2,5	3,3	6,7	3,8	8	4,9	8		5,1	
Non sa	%	1,6			0,5	2,1	2,9	1,5	4,3		0,4		4,5	3,1	9,7
Non risponde	%	0,1						0,7						0,3	
Totale	n	1000	69	157	195	162	150	133	134	108	436	52	55	328	21
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
indice		53,3	46	48	52	55	57	55	58	48,9	50,9	46,7	63,4	56,9	64,9
dev.std		25,4	27	24	24	24	26	27	27	25,5	23,8	25,4	23	26,8	27,5

²² Art. 2, Legge 26 ottobre 1995, n. 447.

di inficiare l'equilibrio ambientale. Affinché il rumore costituisca una fonte di inquinamento deve avere specifiche caratteristiche, legate all'intensità, alla durata eccetera, tali da superare la soglia del mero disturbo e determinare "inquinamento fonico o acustico". È tuttavia indubbio che l'inquinamento causato da rumore condiziona negativamente la qualità della vita, soprattutto nei contesti urbani. Ciò ha portato al progressivo sviluppo dell'interesse per il problema e dell'esigenza di tutelare il benessere pubblico dallo stress acustico attraverso specifici interventi normativi. In merito a questo tipo di inquinamento si riscontra un'articolazione di valutazioni più differenziata rispetto a quelle espresse sull'inquinamento atmosferico. In questo caso, infatti, i giudizi si dividono abbastanza nettamente: il 41,5% dei soggetti ritiene che l'inquinamento acustico sia un problema abbastanza grave a livello della città di Modena, mentre per il 40,4% ritiene invece tale problematica poco grave. Solo per l'11,3% del campione si tratta di un aspetto molto grave e per il 5,1% non è per nulla grave. La percezione di rumore mostra alcune differenze tra le varie categorie: cresce la sensazione che il problema sia grave con il crescere dell'età. Inoltre, sono le casalinghe e i disoccupati ad avvertire come grave il problema.

La percezione dell'inquinamento acustico varia se si chiede al campione di riferimento di prendere in considerazione la propria zona di residenza. Anche in questo caso, la dimensione ravvicinata del quartiere di residenza, attenua la percezione del problema. L'inquinamento acustico è considerato meno grave nella propria zona rispetto al resto della città dal 57,3% del campione. Per il 28,6% rimane ugualmente grave e per il 13,6% risulta invece più grave. Se i più giovani e gli studenti enfatizzano la convinzione che il problema sia più accentuato là dove vivono, le persone tra i 55 e i 74 anni pensano invece più del totale che il problema nella propria zona sia meno grave. I 25-34enni percepiscono di più un inquinamento ugualmente grave al problema in tutta la città.

Nella zona in cui Lei risiede rispetto al resto della città, l'inquinamento acustico è:

		Totale	Età accorpata							Professione					
			18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre	autonomo	dipendente	studente	casalinga	pensionato	disoccupato
Più grave	%	13,6	19	11	14	15	11	14,7	14,9	17,8	11,8	20	7,6	15	17
Meno grave	%	57,3	57	54	53	57	66	62,8	52,5	49,6	56	56	66	60	75
Ugualmente grave	%	28,6	25	35	33	28	23	21,8	30,9	32,6	32	24	27	25	8,6
Non sa	%	0,3			0,5				1,6		0,2			0,7	
Non risponde	%	0,1						0,7						0,3	
Totale	n	1000	69	157	195	162	150	133	134	108	436	52	55	328	21
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
indice		28,1	31	28	30	29	23	25,8	30,9	34,1	27,9	32	21	27	21
dev.std		36,1	39	34	36	37	34	37,1	36,9	38	34,8	40	32	37	39

La causa prevalente dell'inquinamento acustico nella propria zona di residenza è il traffico stradale (75%). Tra le altre cause rilevate vi sono: il rumore del vicinato (20%), i cantieri, il traffico ferroviario (17,9%), i locali pubblici (11,4%), le attività industriali e artigianali (11,4%), le attività ricreative o di spettacolo (7,5%). Anche in questo caso tutti i cittadini so-

no concordi in modo assoluto ad accusare il traffico stradale come il principale responsabile del rumore. Come per l'inquinamento dell'aria il traffico è indicato più degli altri sempre dalle casalinghe, e per questa tipologia anche dai disoccupati. I 18-34enni ritengono, sottolineando più del totale, che sia il rumore del vicinato e il traffico ferroviario a causare inquinamento acustico. I più giovani, e di conseguenza gli studenti, inoltre sottolineano le attività di spettacolo. I 25-34enni sono infastiditi più degli altri dal rumore dei cantieri e i 35-44enni dalle attività artigiane.

Qual è la causa principale dell'inquinamento acustico dove Lei abita - Multipla?

		Totale	Età accorpata							Professione					
			18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre	autonomo	dipendente	studente	casalinga	pensionato	disoccupato
Il traffico stradale	%	75	76	75	79	70,1	74,7	71,4	79,1	72	73	75	81	77	86
Il rumore del vicinato	%	20	28	27	19	24,3	19,2	14,4	11,4	24	23	23	17	14	31
I cantieri	%	17,9	21	25	21	20,3	12	13,4	12	23	20	26	7,8	14	16
Il traffico ferroviario	%	12,3	18	18	16	5,8	14,3	6,5	9,1	15	14	15	8,3	9,3	14
I locali pubblici	%	11,4	13	15	12	13,6	9,7	6,1	10,2	19	12	10	13	8,1	4,3
Le attività industriali o artigianali	%	11,4	8,2	15	17	12,2	5,9	9,5	8	16	13	7,5	11	8,7	3,8
Le attività ricreative o di spettacolo	%	7,5	16	9,8	7,8	8,3	2,7	4	8,2	7	8,8	15	4,7	5,5	3,8
Non risponde	%	6,7		6,9	6	8,1	6,4	11,3	5,2	6,5	7,1	2,1	3,9	7,7	4
Non sa	%	3,3	2,9	1,1	2,5	4,2	3,1	3,6	6,4	3,4	2,4	3,9	4,5	4,5	
Altro	%	2,4		0,6	1,4	2,8	5,7	2,4	2,9	1,2	2,2		1,7	2,9	13
Totale	n	1000	69	157	195	162	150	133	134	108	436	52	55	328	21
	%	168	181	193	181	169,7	153,7	142,5	152,4	186	176	178	153	151	175
	Risposte	1679	125	304	352	275	230	189	204	201	768	92	85	496	36

L'Amministrazione comunale ha preso a Modena alcuni provvedimenti per ridurre l'inquinamento acustico. Tra questi vi sono: l'inserimento di asfalti speciali, zone a velocità massima di 30 km/h e le barriere antirumore. Per quanto riguarda i primi due interventi, la maggior parte del campione dichiara di non esserne a conoscenza, mentre le barriere sono un intervento architettonico percepito e notato dalla maggioranza. Probabilmente grazie alla visibilità l'82,1% degli intervistati dichiara di esserne a conoscenza. L'analisi dei dati per sottocategorie mostra tendenzialmente la stessa differenza per tutte e tre i tipi di interventi effettuati per ridurre l'inquinamento acustico (un po' meno evidenti nel "zone a velocità max 30km/h"). I più giovani dichiarano di più la non conoscenza degli interventi, come i più anziani, le casalinghe e i pensionati. Viceversa la fascia centrale tra i 35 e 54 anni d'età e i lavoratori indicano in misura maggiore la conoscenza delle opere compiute dall'amministrazione comunale.

L'Amministrazione Comunale ha fatto alcuni interventi per ridurre l'inquinamento acustico. Era a conoscenza dell'utilizzo di asfalti speciali?

		Totale	Età accorpata							Professione					
			18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre	autonomo	dipendente	studente	casalinga	pensionato	disoccupato
si', ne era a conoscenza	%	43,6	36	41,4	51,7	50,1	46,3	42	29	51	47	48	33	38	45
no, non ne era a conoscenza	%	56,4	65	58,6	48,3	49,9	53,7	58	71	49	53	52	68	62	55
Totale	n	1000	69	157	195	162	150	133	134	108	436	52	55	328	21
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

L'Amministrazione Comunale ha fatto alcuni interventi per ridurre l'inquinamento acustico. Era a conoscenza di zona a velocità max 30km/h?

		Totale	Età accorpata							Professione					
			18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre	autonomo	dipendente	studente	casalinga	pensionato	disoccupato
si', ne era a conoscenza	%	44,7	43	34,7	44	51	46,8	44	50	44	45	44	34	46	49
no, non ne era a conoscenza	%	55	57	64,6	56	49	53,2	55	50	55	55	56	66	53	51
Non risponde	%	0,2		0,7				0,9		1				0,4	
Totale	n	1000	69	157	195	162	150	133	134	108	436	52	55	328	21
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

L'Amministrazione Comunale ha fatto alcuni interventi per ridurre l'inquinamento acustico. Era a conoscenza di barriere anti-rumore?

		Totale	Età accorpata							Professione					
			18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre	autonomo	dipendente	studente	casalinga	pensionato	disoccupato
si', ne era a conoscenza	%	82,1	82	76,3	91	94,7	83,5	76	65	77	89	86	84	74	80
no, non ne era a conoscenza	%	17,9	18	23,7	9	5,3	16,5	24	35	24	11	14	16	26	20
Totale	n	1000	69	157	195	162	150	133	134	108	436	52	55	328	21
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Se si scorrono i dati per i 7 quartieri, le risposte appaiono diversificate. Per quanto riguarda la gravità dell'inquinamento acustico in città, si notano leggere differenze, spiccano in particolare i residenti della Madonna-Quattro Ville che avvertono maggiormente il problema. Nella realtà più ravvicinata è invece il Centro Storico-San Cataldo a denunciare un inquinamento maggiore ri-

spetto al resto di Modena. Il traffico stradale è segnalato da tutti i quartieri come la causa principale di inquinamento acustico, a sottolinearlo sono soprattutto i residenti a San Faustino-Saliceta San Giuliano e S.Agnese-S.Damaso, questi ultimi, insieme agli abitanti del Centro Storico segnalano anche il rumore del vicinato. I residenti del centro inoltre denunciano più di tutti, e in particolare come seconda causa complessivamente di inquinamento acustico, i locali pubblici, sicuramente per evidenti motivi di concentrazione nell'area centro città. Il traffico ferroviario è ritenuto responsabile del disturbo acustico in modo particolare dal quartiere Madonna-Quattro Ville.

Quanto è grave a Modena l'inquinamento acustico, del rumore?

		Totale	Quartiere di residenza						
			Centro storico San Cataldo	San Faustino Saliceta S. Giuliano	Buon Pastore	S.Agnese S.Damaso	San Lazzaro Modena Est	Crocetta	Madonna Quattro Ville
Molto grave	%	11,3	10,3	11	10,1	9,4	12	10,3	17,6
Abbastanza grave	%	41,5	44,5	35,6	39,9	40,8	43	45,4	45,1
Poco grave	%	40,4	35,2	41,4	47,5	44,3	37,7	40,2	32,7
Per niente grave	%	5,1	9,3	8,1	2,4	3,3	4,3	3,2	4,6
Non sa	%	1,6	0,8	3,9		2,1	2,5	1	
Non risponde	%	0,1					0,6		
Totale	n	1000	130	181	151	172	145	115	106
	%	100	100	100	100	100	100	100	100
indice		53,3	52,1	50,5	52,6	52,5	54,9	54,5	58,6
dev.std		25,4	26,9	27,1	23,7	24	25,3	24	26,7

Nella zona in cui Lei risiede rispetto al resto della città, l'inquinamento acustico è:

		Totale	Quartiere di residenza						
			Centro storico San Cataldo	San Faustino Saliceta S. Giuliano	Buon Pastore	S.Agnese S.Damaso	San Lazzaro Modena Est	Crocetta	Madonna Quattro Ville
Piu' grave	%	13,6	21,1	11,2	11,7	9,5	15	17,6	11,6
Meno grave	%	57,3	47,1	55,4	69,1	63,5	50,3	52,7	61,4
Ugualmente grave	%	28,6	31	33,4	19,2	26,3	33,5	29,7	27,1
Non sa	%	0,3	0,8			0,7	0,6		
Non risponde	%	0,1					0,6		
Totale	n	1000	130	181	151	172	145	115	106
	%	100	100	100	100	100	100	100	100
indice		28,1	36,9	27,9	21,3	22,8	32,1	32,5	25,1
dev.std		36,1	39,5	34,4	34,7	33,3	36,6	38,3	34,9

Qual è la causa principale dell'inquinamento acustico dove Lei abita - Multipla?

		Totale	Quartiere di residenza						
			Centro storico San Cataldo	San Faustino Saliceta S. Giuliano	Buon Pastore	S. Agnese S. Damaso	San Lazzaro Modena Est	Crocetta	Madonna Quattro Ville
Il traffico stradale	%	75	62,4	80,4	75,3	79,3	76,7	74	72,4
Il rumore del vicinato	%	20	24,1	22,2	13,8	25	17	17,8	18,7
I cantieri	%	17,9	21,4	16,6	19,1	18,2	15,5	14,9	19,7
Il traffico ferroviario	%	12,3	13,3	5,2	10,6	5,8	12,9	16,4	30,9
I locali pubblici	%	11,4	26,9	11,3	8,2	6,5	5,3	8,4	16,6
Le attività industriali o artigianali	%	11,4	12,9	10,3	8,4	5,7	14,4	17	14,6
Le attività ricreative o di spettacolo	%	7,5	13,6	7	8,1	5,2	8,1	6,9	3,7
Non risponde	%	6,7	6,7	5,7	7,4	10,1	7,4	3,4	4,8
Non sa	%	3,3	2,2	3,9	3,3	1	4,7	7,6	0,9
Altro	%	2,4	4	2,5	4	2,1	1,6	1,8	
Totale	n	1000	130	181	151	172	145	115	106
	%	167,9	187,7	165,1	158,2	158,9	163,7	168,2	182,4
	Risposte	1679	244	299	238	273	237	194	193

4.2.2 I dati "rilevati" dell'inquinamento acustico

Nella valutazione effettuata si è scelto di considerare solo le infrastrutture stradali come sorgenti di rumore, oltre che a causa dell'oggettiva difficoltà a reperire i dati acustici degli impianti per le attività produttive e dell'impossibilità di valutare la rumorosità delle attività commerciali e ricreative, soprattutto perché "...il traffico veicolare stradale è di gran lunga la sorgente di rumore più importante e diffusa, in quanto è quella che espone il maggior numero di individui alle classi di rumore più elevate." Questa affermazione è riportata nelle *Linee Guida per l'elaborazione di piani comunali di risanamento acustico* redatto da ANPA (attuale ISPRA) nel 1998, in cui si cita un Rapporto CEE del 1994, che sostiene l'affermazione per cui la "principale sorgente di rumore che caratterizza gli agglomerati urbani...sia costituita dal traffico veicolare su gomma", sulla base di studi che sono iniziati a partire dagli anni '80. Anche nella presente indagine il 75% degli intervistati individua nel traffico veicolare la principale sorgente di rumore in ambito urbano.

Il Comune di Modena, negli ultimi venti anni, è stato oggetto di diversi significativi studi riguardo il rumore da traffico e relativa percezione del disturbo da parte della popolazione: nel 1987 la AUSL n.16 ha condotto un'indagine finalizzata alla quantificazione dell'inquinamen-

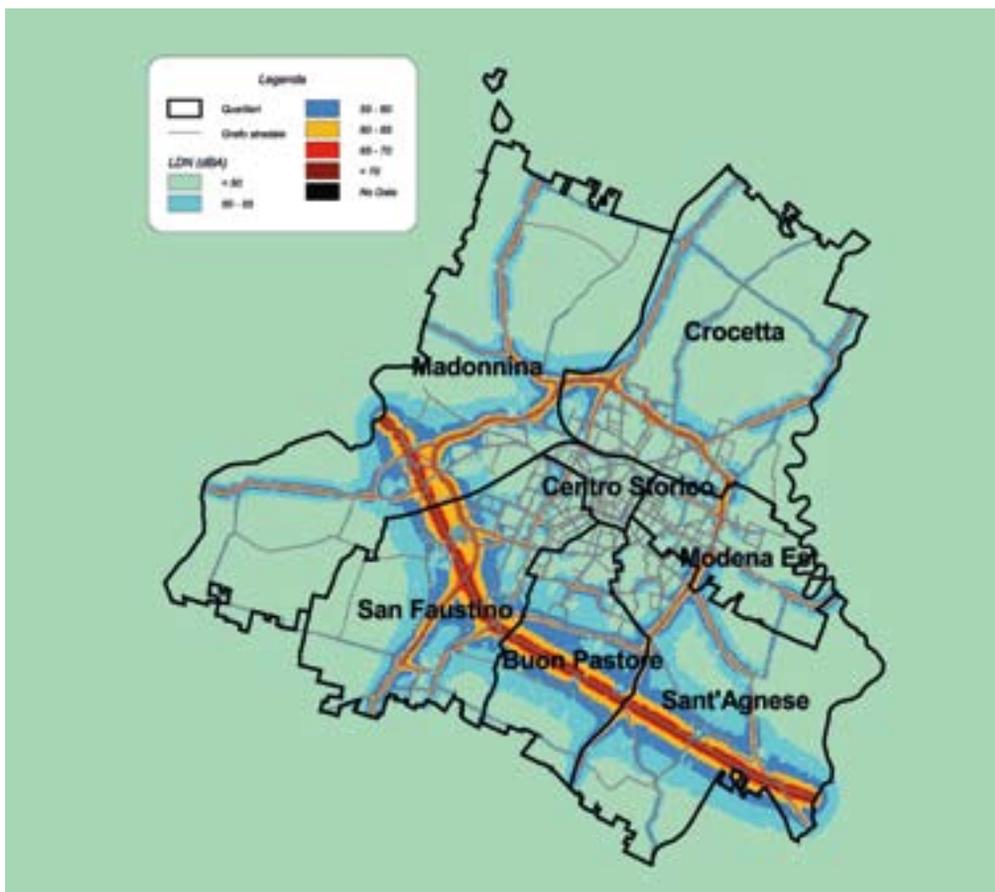


Figura 3 - Carta dell'inquinamento acustico – Distribuzione dei livelli relativi all'indicatore acustico giorno-notte L_{DN} .

to acustico nella città di Modena, attraverso misure effettuate su larga scala nel territorio comunale. In seguito, circa dieci anni dopo, un gruppo di lavoro, costituito da esperti di acustica, psicologia e statistica sanitaria, ha condotto uno studio sulla relazione tra disturbo/effetti prodotti sulla popolazione modenese e livelli di rumore in ambito urbano, ed in particolare quello generato dal traffico veicolare. Il primo dei due studi citati si è svolto attraverso 1563 punti di misura di durata 10 minuti, a 2 metri di altezza dal suolo, distribuiti nella zona centrale del territorio comunale, indicativamente l'area compresa nell'anello delle tangenziali, ma più ristretta ancora. Da queste misure è stata ricavata una mappa del rumore tramite opportuna interpolazione. Considerando il numero di cittadini residenti solo nell'area indagata, lo studio ha concluso che circa il 48% delle persone interessate risultava esposta a livelli diurni superiori a 60 dBA, di cui circa la metà a livelli superiori a 70 dBA.

L'indagine del 1994 (vedi nota 20) ha riguardato circa la stessa area della precedente, coinvolgendo il 78% della popolazione residente nel comune. Essa evidenziava che il 48,5% della popolazione interessata era esposta sul periodo diurno a livelli di rumore superiori a 60 dBA,

generati principalmente da traffico stradale, di cui il 29,1% a valori superiori a 65 dBA e lo 0,1% a livelli sopra i 75 dBA.

A differenza delle indagini sopra citate, che si basano su misure realmente eseguite sul campo, il presente studio si riferisce a stime di livelli acustici L_{DN20} , relativi a dati di traffico in parte rilevati e in parte calcolati (entrambe, misure e simulazioni di traffico, sono a cura del comune di Modena).

La figura 3 riporta la distribuzione dei livelli acustici di tale indicatore sul territorio comunale, ottenuti attraverso le simulazioni modellistiche. Le diverse approssimazioni adottate per la creazione di questa carta (per esempio l'aver considerato solo il traffico stradale come sorgente emissiva e la previsione fatta a 4 m di altezza rappresentativa dell'esposizione del solo primo piano degli edifici) permettono osservazioni parziali sulla reale distribuzione dei livelli sonori, nonostante sia opportuno considerare che, in relazione alla prima delle due assunzioni, essa è giustificata da quanto argomentato sopra, mentre la seconda, dal fatto che l'altezza utilizzata per il calcolo è quella indicata dalla normativa per il confronto con i limiti.

Si osserva che il livello L_{DN} di 60 dBA, livello oltre il quale la popolazione manifesta disturbo rispetto al normale svolgimento di attività di vita quotidiana, risulta superato nei pressi di quasi tutte le strade, seppur in una fascia ristretta (20-30 m dall'asse stradale) per quelle a modesto traffico, più ampia per quelle a traffico intenso (150 m mediamente per le tangenziali e 300-350 m per l'Autostrada). Il fatto di aver considerato gli edifici come ostacoli sul percorso di propagazione, fa sì che sia più verosimile il calcolo della propagazione e che il livello stimato risulti sensibilmente attenuato nelle aree schermate dagli edifici prospicienti le strade.

È, inoltre, importante evidenziare che nella simulazione dei livelli di rumore non sono state considerate le barriere acustiche esistenti lungo i tratti di tangenziale, che interessano i quartieri della Madonnina e della Crocetta e che sono a protezione di alcuni edifici e zone residenziali particolarmente impattate da questo asse stradale. Questo aspetto può aver causato una sovrastima della popolazione coinvolta da elevati livelli di rumore in questi due quartieri.

Nella seguente tabella 8 seguente sono riportati gli indici di area e di popolazione esposte.

Quartiere	Centro Storico	San Faustino	Buon Pastore	Sant' Agnese	Modena Est	Crocetta	Madonnina	media	δ
% Pop esposta	3,6	11,3	5,3	7,4	5,4	8,5	9	7,2	2,6
% Area esposta	7,3	20,7	21,1	15,8	10,6	9,2	9,7	13,5	5,7

Tabella 8 - Indici di area e popolazioni esposte.

I risultati ottenuti evidenziano percentuali di modesta entità, non oltre un 21,1% per quanto riguarda l'area esposta nel quartiere Buon Pastore, e un valore massimo di 11,3% di San Faustino per la popolazione esposta. Considerando la popolazione piuttosto che l'area, si ha quasi sempre, una decisa diminuzione, fino anche a quattro volte, della percentuale interessata dal superamento dei 60 dBA. Dove ciò succede, il numero di persone residenti nei pressi delle strade è presumibilmente modesto. Solo nel caso di Crocetta e Madonnina le percentuali risultano analoghe. Entrambi gli indicatori caratterizzano il Centro Storico come il quartiere me-

no inquinato acusticamente.

Le percentuali così calcolate sono apparentemente molto diverse da quelle riportate negli studi precedentemente citati. Un confronto tra i risultati ottenuti nei diversi studi, senza specifiche valutazioni, non è però corretto per numerose ragioni, tra cui la diversa base dati (in un caso misure, nell'altro simulazioni modellistiche), le diverse altezze utilizzate per le valutazioni e le differenti aree coinvolte. Non si può escludere, inoltre, che l'inquinamento acustico sia mediamente diminuito in questi ultimi anni sul territorio modenese, grazie ad azioni di riduzione del rumore, quali la creazione di zone a limitata velocità (cosiddette 'zone 30'), l'utilizzo di pavimentazioni stradali a bassa rumorosità, la fluidificazione e regolamentazione del traffico.

4.3 Inquinamento elettromagnetico

4.3.1 L'opinione sull'inquinamento elettromagnetico

Per inquinamento elettromagnetico si intende quello generato da sorgenti artificiali, quali linee elettriche, antenne per telefoni cellulari, emittenti radio-tv, elettrodomestici, che rappresentano una conseguenza dell'attività dell'uomo e vanno ad incrementare il fondo elettromagnetico naturale. Il tema della percezione del rischio da inquinamento elettromagnetico è assai controverso: non vi sono certezze scientifiche riguardo la nocività di questo tipo di agente, se non per intensità elevate (effetti acuti), mentre per esposizioni prolungate a bassi livelli si fanno ipotesi di promozione o di co-promozione nei confronti di alcune patologie, tra cui i tumori, ma non si sono ancora ottenuti certi e riproducibili risultati dalla ricerca scientifica.²³ Il dato percettivo risulta di difficile lettura anche perché questo tipo di inquinamento non è, di norma, direttamente esperibile, a differenza di altre tipologie di inquinamento sopra descritte; per lo stesso motivo a volte esso viene percepito come maggiormente "pericoloso", in quanto più "subdolo". La comprensione dettagliata dell'argomento richiede, inoltre, una certa base di conoscenze scientifiche poco diffuse tra la maggior parte dei cittadini. L'opinione pubblica, quindi, rimane molto evanescente e diverse sono le persone secondo cui la percezione di questa tipologia di inquinamento è influenzata dalla stampa e dai media.

Pur ribadendo la netta distinzione dal punto di vista sanitario e ambientale tra campi elettromagnetici ad alta e a bassa frequenza, l'intervista si riferisce alla problematica dei CEM in generale, da cui si propone la seguente lettura dei risultati. L'inquinamento elettromagnetico nella città di Modena, secondo la maggior parte degli intervistati (42,8%) è un problema avvertito come abbastanza grave. È ritenuto molto grave solo dal 13,9% del campione e poco grave dal 22,4%. Solo il 3% dichiara che si tratta di un fenomeno per niente grave. È da notare la consistente percentuale (17,2%) di chi non sa rispondere, che denota una mancanza di conoscenza del problema in questione.

La preoccupazione per questa tipologia di inquinamento è più accentuata nelle donne piuttosto che negli uomini, i quali ritengono più del totale che il problema sia poco grave. Stesso pensiero che hanno le fasce d'età più giovani; si osserva infatti come la percezione di gravità cresca al crescere dell'età, fino ai 55-64enni che manifestano più degli altri come l'inquinamento sia molto grave. Si nota inoltre tra coloro che hanno oltre i 75 anni, comprensibilmente, un'alta percentuale che dichiara di non saper rispondere al quesito.

23 UK NRPB, *EMF and risk of cancer. Report of an advisory group on n.i.r.*, NRPB DOC, 3,1992 www.elettrosmog.org

Secondo Lei quanto è grave l'inquinamento elettromagnetico (linee elettriche, antenne cellulari, ecc.) a Modena?

		Totale	Genere		Età accorpata						
			uomo	donna	18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre
Molto grave	%	13,9	12	16	15,2	12,3	12,9	14	20	14	10
Abbastanza grave	%	42,8	41	44,4	30,3	43,8	45,8	49	41	42	40
Poco grave	%	22,4	28	17,6	38,1	30,5	23,8	16	19	19	18
Per niente grave	%	3	5,1	1,1	5,9		1,8	3,7	4,7	3,9	3,1
Non sa	%	17,2	14	19,9	10,4	12,9	15,3	17	15	20	28
Non risponde	%	0,6	0,2	0,9		0,5	0,5	0,6		1,3	1
Totale	n	1000	475	525	69	157	195	162	150	133	134
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
indice		60,9	57	65,2	53,7	59,7	61	63	64	61	60
dev.std		25	26	23,2	28,5	22,6	23,6	24	28	26	25

La minore conoscenza in tema di inquinamento elettromagnetico (derivante da una materia più recente e maggiormente discussa), probabilmente fa sì che anche a livello di zona, dove la conoscenza diretta di un fenomeno solitamente è più concreta, il 53% degli intervistati dichiara di ritenere il problema ugualmente grave rispetto al resto della città. Il 36% invece lo ritiene meno grave, e per il 9,6% è più grave; dunque non si riscontra la tendenza a ridurre l'allarme nella dimensione ravvicinata già riscontrato per l'inquinamento atmosferico e quello acustico.

Al contrario di quanto hanno espresso su Modena, in questo caso al crescere dell'età il problema è avvertito come sempre meno grave.

Nella zona in cui Lei risiede rispetto al resto della città, l'inquinamento elettromagnetico è:

		Totale	Genere		Età accorpata						
			uomo	donna	18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre
Più grave	%	9,6	11	8,4	9,5	10,1	8,8	12	12	7,4	6,5
Meno grave	%	36,5	37	35,8	23,7	30,3	32,7	36	40	42	48
Ugualmente grave	%	53,8	52	55,8	66,8	59,6	58,5	52	48	50	46
Totale	n	1000	475	525	69	157	195	162	150	133	134
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
indice		36,5	37	36,3	42,9	39,9	38,1	38	36	33	29
dev.std		31,2	32	30,3	28,1	30,2	30	33	33	31	31

Tra le cause dell'inquinamento elettromagnetico, le antenne dei cellulari vengono individuate come le principali responsabili dal 48% degli intervistati. Le linee elettriche sono invece indicate dal 25,7% e anche le antenne televisive vengono chiamate in causa, dal 7,8%. Anche in questo caso è significativa la percentuale di chi non sa rispondere (16,6%).

Nell'analisi per sottocampioni si vede che sono tutti concordi nell'attribuire la maggior responsabilità alle antenne dei cellulari, ma emergono alcune differenze di rilievo. I giovani tra i

18-34 anni, gli studenti e i disoccupati, danno più peso, rispetto agli altri, alle linee elettriche. La fascia successiva (35-44) rimarcano la colpa delle antenne dei cellulari. I più anziani, come la categoria dei pensionati e di coloro che hanno la scolarità dell'obbligo, anche in questo caso manifestano la loro non conoscenza del problema.

Qual è la causa principale dell'inquinamento elettromagnetico a Modena?

		Totale	Età accorpata							Scolarità		Professione					
			18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre	Obbligo	Superiore	autonomo	dipendente	studente	casalinga	pensionato	disoccupato
Le antenne dei cellulari	%	48	50,1	44,1	56,7	52	44	48	38	47	49	47	54	46	40	42	49
Le antenne televisive	%	7,8	10,8	9,2	5,3	7,2	7,1	9,3	8,5	7,5	8,1	2,5	7,1	13	11	8,8	16
Le linee elettriche	%	25,7	34,7	35,5	24,4	24	27	19	19	21	30	30	27	32	28	21	36
Altro (specificare)	%	0,9		0,9	0,9	0,5		0,7	2,7	1,2	0,5		0,6	2,8		1,4	
Non sa	%	16,6	4,4	9,2	11,4	16	21	22	31	23	11	19	11	5,9	19		26
Non risponde	%	1		1	1,3	0,6	1,1	1,2	1	0,7	1,3	2,3	0,6		3	0,9	
Totale	n	1000	69	157	195	162	150	133	134	485	515	108	436	52	55	328	21
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Non solo l'ambiente esterno alle mura domestiche, ma anche all'interno delle abitazioni esistono sorgenti di campo elettromagnetico: a bassa frequenza per quanto riguarda tutte le apparecchiature funzionanti tramite l'energia elettrica; ad alta frequenza nel caso di video, telecomandi a distanza e telefoni portatili. Questa forma di inquinamento domestico è percepita dal campione che dichiara (66,8%) che elettrodomestici e altri apparecchi usati quotidianamente causano inquinamento elettromagnetico. Per il 21,9% l'inquinamento domestico non è invece un alto fattore di rischio, non percependo tali apparecchi come pericolosi da questo punto di vista. Percentuale elevata (11%) di chi non sa rispondere. Netta la differenza tra le diverse fasce d'età a dimostrare come questo tipo di inquinamento sia ancora di difficile comprensione per i cittadini più anziani. Dai 18enni fino ai 54enni emerge la percentuale di chi di-

Secondo Lei, nell'ambiente domestico, nelle nostre case, c'è inquinamento elettromagnetico causato da elettrodomestici o altri apparecchi di uso quotidiano?

		Totale	Età accorpata							Scolarità	
			18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75 e oltre	Obbligo	Superiore
Si	%	66,8	85,9	77	74	77	61	55	40	58	75
No	%	21,9	11,8	16	17	14	23	30	42	28	17
Non sa	%	11	2,3	7,3	8,8	8,9	16	14	18	14	7,9
Non risponde	%	0,3							1,1	0,9	0,1
Totale	n	1000	69	157	195	162	150	133	134	485	515
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

chiara di sapere che il problema è presente anche nella propria casa. Aumenta la percentuale di chi dice di no oltre i 65 anni d'età. In particolare, chi ha 75 anni e oltre ritiene non sia presente, in questa fascia spicca chi non lo sa. Differenze anche tra chi ha scolarità dell'obbligo e chi ha quella superiore, quest'ultima significativamente più sicura della presenza dell'inquinamento in casa.

L'inquinamento elettromagnetico esterno è comunque considerato più pericoloso rispetto a quello domestico dal 53,4% del campione. Il 30,7% degli intervistati ritiene invece più pericoloso quello domestico. Il 16% non lo sa o non risponde. Sulla scia di alcune risposte espresse nei confronti di altre forme di inquinamento prese in considerazione, la tendenza è quella di percepire il pericolo sempre come qualcosa di "esterno", che c'è e di cui esiste una certa consapevolezza, ma che non arriva mai a toccare tangibilmente il quotidiano. In particolare emerge anche l'aspetto della non conoscenza di quello che è questo tipo di inquinamento.

Analizzando le risposte per ogni quartiere di residenza, si osserva: una sostanziale omogeneità della percezione di inquinamento, leggermente più marcata la gravità del problema da parte del quartiere Madonna-Quattro Ville, mentre è avvertito un po' meno grave dagli abitanti del Centro Storico. Relativamente alla propria zona di residenza tutti i quartieri sono tendenzialmente allo stesso livello, si discosta leggermente San Lazzaro-Modena Est, i cui abitanti avvertono più degli altri questo tipo di inquinamento. In tutti i quartieri le antenne dei cellulari sono ritenute le principali responsabili del inquinamento elettromagnetico, soprattutto dagli abitanti della Crocetta. Da sottolineare le percentuali più marcate degli altri nel quartiere Madonna-Quattro Ville sia per quel che riguarda le linee elettriche, sia per le antenne televisive.

Secondo Lei quanto è grave l'inquinamento elettromagnetico (linee elettriche, antenne cellulari, ecc.) a Modena?

		Totale	Quartiere di residenza						
			Centro storico San Cataldo	San Faustino Saliceta S. Giuliano	Buon Pastore	S. Agnese S. Damaso	San Lazzaro Modena Est	Crocetta	Madonna Quattro Ville
Molto grave	%	13,9	8,7	14,9	10,1	18	14,2	12,5	18,7
Abbastanza grave	%	42,8	40,6	38,6	45,2	43,1	41,4	51,6	41,5
Poco grave	%	22,4	23,8	25,7	22,8	26	20,4	15,7	19,1
Per niente grave	%	3	3,6	1,8	5,5	3,9	0,5	3,1	2,6
Non sa	%	17,2	22,4	18,1	16,5	8,6	21,9	17,2	18,1
Non risponde	%	0,6	0,8	0,9		0,5	1,6		
Totale	n	1000	130	181	151	172	145	115	106
	%	100	100	100	100	100	100	100	100
indice		60,9	57	60,9	57,3	61	63,6	63	64,5
dev.std		25	24,5	25,1	25,5	26,5	23,1	23,2	25,8

Nella zona in cui Lei risiede rispetto al resto della città, l'inquinamento elettromagnetico è:

		Totale	Quartiere di residenza						
			Centro storico San Cataldo	San Faustino Saliceta S. Giuliano	Buon Pastore	S. Agnese S. Damaso	San Lazzaro Modena Est	Crocetta	Madonna Quattro Ville
Piu' grave	%	9,6	9,8	10,6	9,9	11,2	7,7	8,9	8,1
Meno grave	%	36,5	34,2	41,1	40,6	43	22,4	34,8	36,4
Ugualmente grave	%	53,8	56	48,3	49,4	45,8	69,8	56,3	55,4
Totale	n	1000	130	181	151	172	145	115	106
	%	100	100	100	100	100	100	100	100
indice		36,5	37,8	34,8	34,6	34,1	42,6	37	35,8
dev.std		31,2	31	32,6	32,2	33,3	26,6	30,5	30,4

Qual è la causa principale dell'inquinamento elettromagnetico a Modena?

		Totale	Quartiere di residenza						
			Centro storico San Cataldo	San Faustino Saliceta S. Giuliano	Buon Pastore	S. Agnese S. Damaso	San Lazzaro Modena Est	Crocetta	Madonna Quattro Ville
Le antenne dei cellulari	%	48	41,6	38,2	54,1	49	52,3	58,5	44,9
Le antenne televisive	%	7,8	6,6	12,6	5,6	8,4	4,7	3,9	11,9
Le linee elettriche	%	25,7	28,5	24,7	22,7	27,9	22,4	23,8	31,3
Altro	%	0,9	1,1	1,8		1,2	1,2		
Non sa	%	16,6	20,1	21,3	17	13,4	17,8	13,8	10,3
Non risponde	%	1	2,1	1,3	0,6		1,6		1,7
Totale	n	1000	130	181	151	172	145	115	106
	%	100	100	100	100	100	100	100	100

4.3.2 I dati "rilevati" dell'inquinamento elettromagnetico a bassa frequenza (linee elettriche)

Le linee elettriche ad alta ed altissima tensione sono le principali sorgenti di campo elettromagnetico a bassa frequenza (50 Hz), anche se le richieste di informazioni e di controlli, relativamente all'esposizione della popolazione evidenziano più spesso preoccupazione per cabine di trasformazione media/bassa tensione e linee aeree a bassa tensione, poiché più visibili nelle aree residenziali e solitamente più prossime ai luoghi di vita (in alcuni casi le cabine di trasformazione secondaria si trovano all'interno di edifici). Nel 2000 la linea ad alta tensione 132 kV di Enel n. 614, che passava in una zona piuttosto centrale dell'abitato di Modena, poiché costruita in tempi passati in cui non esistevano distanze di rispetto dagli edifici, tranne che per il rischio di scarica, è stata dismessa e sostituita dalla nuova linea n. 176 (Rubiera-Modena

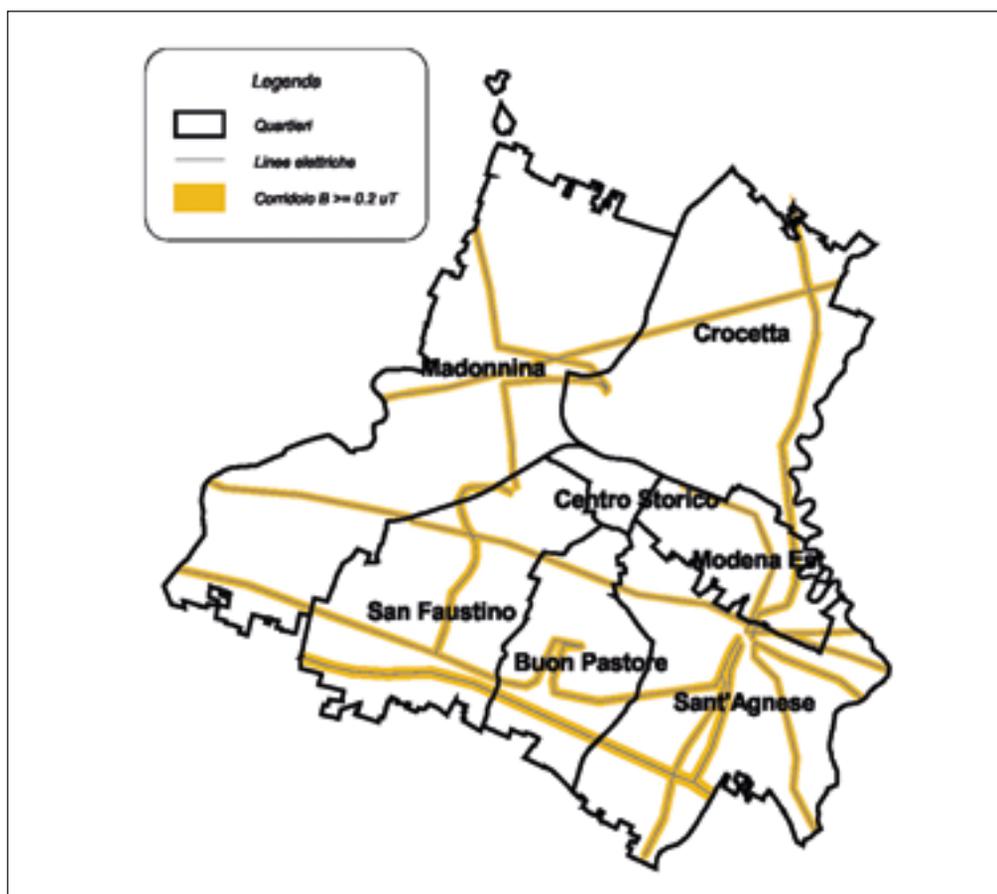


Figura 4 - Carta dei Corridoi con valori di campo magnetico a bassa frequenza superiori a 0.2 μ T.

Ovest), con diverso tracciato più esterno rispetto all'area urbanizzata, in doppia terna con la linea n. 686 (Modena Ovest-Modena Sud): tale intervento ha sicuramente migliorato la condizione di inquinamento elettromagnetico per molte abitazioni alle quali la vecchia linea passava vicina. Le linee attualmente transitanti per il comune di Modena sono: 14 a 132 kV, di cui 4 tratti in doppia terna; 2 linee di RFI a 132 kV, che funzionano con correnti decisamente più basse e discontinue rispetto alle altre e di cui una verrà dismessa per l'attivazione della nuova linea a servizio della TAV; 3 linee a 380 kV, di cui un tratto in doppia terna.

Le misure effettuate da Arpa negli ultimi due anni (2007-2008) hanno riguardato per il 62% cabine di trasformazione MT/bt, per 24% linee elettriche AT e per il 14% cavi interrati a bassa tensione. A parte un caso particolare, in cui una cabina ha evidenziato il superamento del limite di 100 μ T in prossimità del muro esterno, a causa di un errore costruttivo della cabina stessa, le rimanenti misure per cabine secondarie hanno evidenziato valori di induzione magnetica compresa tra 0,02 e 0,64 μ T (media 0,15 μ T); per le linee elettriche i valori misurati sono tra 0,02 e 1,13 μ T (media 0,64 μ T); per i cavi interrati i valori registrati vanno da 0,05 a 0,12 μ T (media 0,08 μ T). Le stime effettuate in base alla metodologia descritta nel paragrafo 3.2 al

fine di estendere l'indagine a tutto il territorio del comune, sono rappresentate in figura 4. Come si evidenzia nella carta, le distanze ottenute per il superamento del valore di induzione magnetica di $0,2 \mu\text{T}$ hanno ampiezze comprese tra 45 e 110 metri in entrambe le direzioni perpendicolari alla linea, calcolate a 8 metri di altezza dal suolo. Le aree interessate da valori superiori a $0,2 \mu\text{T}$ sono quindi molto contenute rispetto all'estensione dell'intero territorio comunale.

I risultati ottenuti dalla simulazione modellistica sono stati rielaborati per ottenere gli indici riportati nella tabella seguente.

Quartiere	Centro Storico	San Faustino	Buon Pastore	Sant' Agnese	Modena Est	Crocetta	Madonnina	media	δ
% Pop esposta	0	2,8	5,4	6,8	2	0,8	7,3	3,6	2,9
% Area esposta	0	12,3	13	16,4	12,1	6,5	7,1	9,6	5,5

Tabella 9 - Indici di area e popolazione esposte CEM bassa frequenza.

Gli indici evidenziano valori percentuali molto contenuti, proprio a causa della limitata estensione spaziale delle aree interessate dal superamento di $0,2 \mu\text{T}$ di induzione magnetica: considerando l'area esposta risulta più inquinato il quartiere Sant' Agnese (16,4%) a causa della presenza di numerose linee elettriche AT, che finiscono e/o partono dalla stazione primaria di San Damaso; per quanto riguarda la popolazione, il quartiere più esposto risulta essere Madonnina (7,3%). Le percentuali tendenzialmente diminuiscono, in alcuni casi drasticamente, passando dall'indicatore di area esposta a quello di popolazione esposta, tranne che per il quartiere Madonnina. Ciò rispecchia il fatto che normalmente non vi è una elevata densità abitativa nei pressi delle linee elettriche ad alta tensione; eccezione fa appunto questo quartiere, per il quale le due percentuali sono analoghe, probabilmente a causa del passaggio della linea n. 634 (Modena Nord-Modena Ovest) nella zona di Via Uccelliera, densamente popolata. In centro storico le percentuali sono nulle a causa dell'assenza di linee elettriche transanti sul suo territorio. Queste sorgenti di campo sono, infatti, preferibilmente realizzate in ambito extra-urbano.

4.3.3 I dati "rilevati" dell'inquinamento elettromagnetico ad alta frequenza (stazioni radio base per telefonia mobile, Radio-TV)

Nel comune di Modena sono presenti quattro emittenti radio, ubicate in Via Giardini sul complesso del Direzionale 70 in Via Giardini, e un totale di 180 SRB per la telefonia mobile su tutto il territorio comunale, più densamente concentrate nella parte centrale del centro abitato, come si vede in figura 5. Nonostante la grossa differenza numerica tra i due tipi di sorgenti, la potenza irradiata associata alle due tipologie di impianti non presenta lo stesso ordine di differenza: per le radio ammonta a 8 kW, mentre per la telefonia mobile è di 19 kW. È opportuno precisare che nel primo caso tale potenza è completamente concentrata nella zona del Direzionale 70 e viene irradiata in direzione del centro storico della città. Nel caso delle SRB tale potenza è distribuita in tutto il territorio comunale, perciò risulta molto più contenuta in ogni singola area, seppur rimane più intensa nella zona centrale dell'abitato, dove si suppone anche una maggiore utenza del servizio di telefonia mobile.

Le rilevazioni strumentali degli ultimi due anni (2007-2008) mostrano che l'80% delle

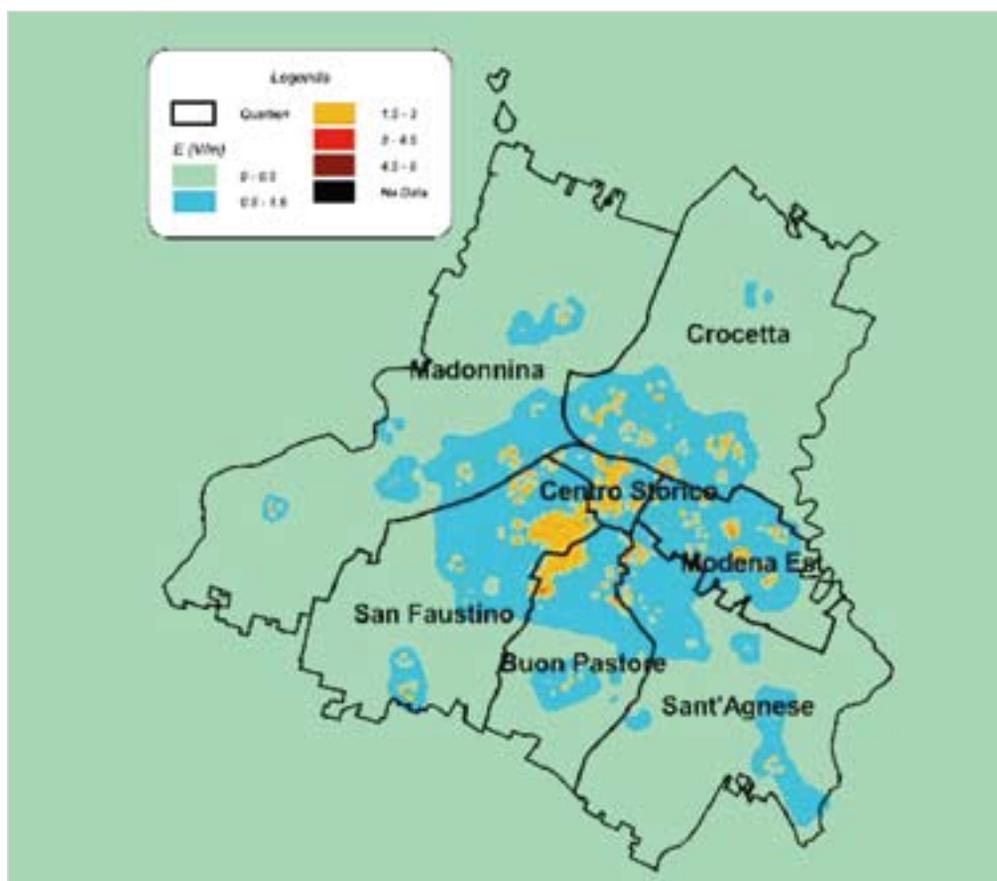


Figura 5 - Carta della distribuzione dei livelli di campo elettrico ad alta frequenza.

campagne in continuo sono state effettuate in siti con la sola presenza di impianti per la telefonia mobile e hanno riscontrato valori di campo elettrico compresi tra 0,3 e 3,1 V/m (media pari a 0,8 V/m); il 10% dei monitoraggi sono stati effettuati in siti con sole radio, con risultati compresi tra 4,1 e 12,1 V/m (media di 8,3 V/m); il rimanente 10% delle campagne riguarda siti misti, con emittenti radio e SRB, che hanno evidenziato valori tra 1,4 e 4,3 V/m (media di 3,1 V/m) per il campo elettrico ad alta frequenza. A conferma dei risultati delle misure effettuate dall'Agazia negli ultimi dieci anni, le stime effettuate nella presente indagine e riportate in figura 10, non evidenziano in alcun punto il superamento del valore di attenzione per il campo elettrico di 6 V/m, relativo agli edifici a permanenza prolungata (DPCM 8/07/03); anche le aree in cui si stima il superamento del 50% del limite (3 V/m) sono di ampiezza estremamente contenuta. I valori più rilevanti si trovano soprattutto nella zona densamente urbanizzata, dove sono appunto concentrati gli impianti di telefonia mobile e la loro utenza, ma soprattutto le quattro emittenti radio.

Di seguito sono riportati gli indici ottenuti per i vari quartieri.

Quartiere	Centro Storico	San Faustino	Buon Pastore	Sant' Agnese	Modena Est	Crocetta	Madonnina	media	δ
% Pop esposta	42	38,2	24,9	10,8	13	18,8	5,8	21,9	13,8
% Area esposta	39,8	8,5	8,1	1,6	10,2	3,8	0,9	10,4	13,4

Tabella 10 - Indici di area e popolazione esposte CEM alta frequenza.

Nel caso dell'inquinamento elettromagnetico ad alta frequenza si osserva un comportamento inverso rispetto a quello evidenziato per le basse frequenze: il valore percentuale tende ad aumentare, anche in modo consistente, passando dall'area esposta alla popolazione esposta a valori superiori a 1,5 V/m. Questo effetto si verifica per tutti i quartieri, in modo particolare per Sant' Agnese e Madonnina. Solo per i quartieri di Modena Est e Centro Storico i due indicatori hanno lo stesso ordine di grandezza. Ciò sottolinea il fatto che gli impianti radiofonici e SRB non generano vaste aree sottoposte ad inquinamento elettromagnetico (infatti, se si esclude il Centro Storico, tutti gli altri quartieri indicano percentuali di territorio interessato inferiori al 10%), ma essendo, soprattutto queste ultime, in numero proporzionale all'utilizzo della telefonia mobile, sono ampiamente diffuse soprattutto nelle aree a maggiore concentrazione di abitazioni e con più numerose attività antropiche. Ciò giustifica anche i valori percentuali nettamente più elevati, sia di area che di popolazione esposta, per quanto riguarda il Centro Storico.

Le alte percentuali di popolazione esposta nei quartieri San Faustino e, seppur in misura minore, Buon Pastore, sono invece dovuti agli impianti radio di Via Giardini, che, come già spiegato, funzionano con potenze decisamente più elevate rispetto agli impianti SRB.

5. Risultati e confronto indici percepito-rilevato

Al fine di confrontare gli indici di qualità ambientale percepita (espressi con un punteggio da 1 a 100) con quelli calcolati partendo da dati ambientali rilevati (espressi in termini di percentuali), si è utilizzato un criterio comune per classificare i quartieri secondo quattro classi a criticità crescente (classi da I a IV), che rappresentano in un caso l'aumento della preoccupazione/percezione dei cittadini sulla situazione ambientale del proprio quartiere, dall'altro la fotografia fornita dalle elaborazioni modellistiche. In quest'ultimo caso, tenendo conto della metodologia utilizzata per la costruzione degli indici e per la scelta del valore soglia, l'attribuzione della classe IV ad un quartiere non rappresenta una criticità ambientale in senso assoluto, ma indica la sua posizione rispetto agli altri in relazione alla matrice ambientale analizzata. Questa dipende da numerosi fattori, non solo legati alla presenza delle sorgenti e alle caratteristiche diffuse dell'agente inquinante, ma anche all'estensione territoriale e alla distribuzione della popolazione. Le classi sono state definite secondo il criterio riportato nella tabella sottostante:

Classe I < $(m - \delta)$
$(m - \delta) \leq$ Classe II < m
$m \leq$ Classe III < $(m + \delta)$
Classe IV $\geq (m + \delta)$

Dove m è il valore medio e δ è la deviazione standard dei sette valori-indici associati ai

quartieri. La classificazione dei quartieri è esplicitata attraverso quattro colori diversi in specifiche carte tematiche rappresentanti l'intero comune, che sono esaminate e confrontate nel paragrafo seguente.

Sempre nell'ottica di esplorare le possibilità di confronto tra dati di così diversa origine e natura e tenendo presente che questo studio è stato pensato proprio come un'indagine preliminare da utilizzare per eventuali sviluppi futuri, si è scelto di confrontare i risultati ottenuti an-

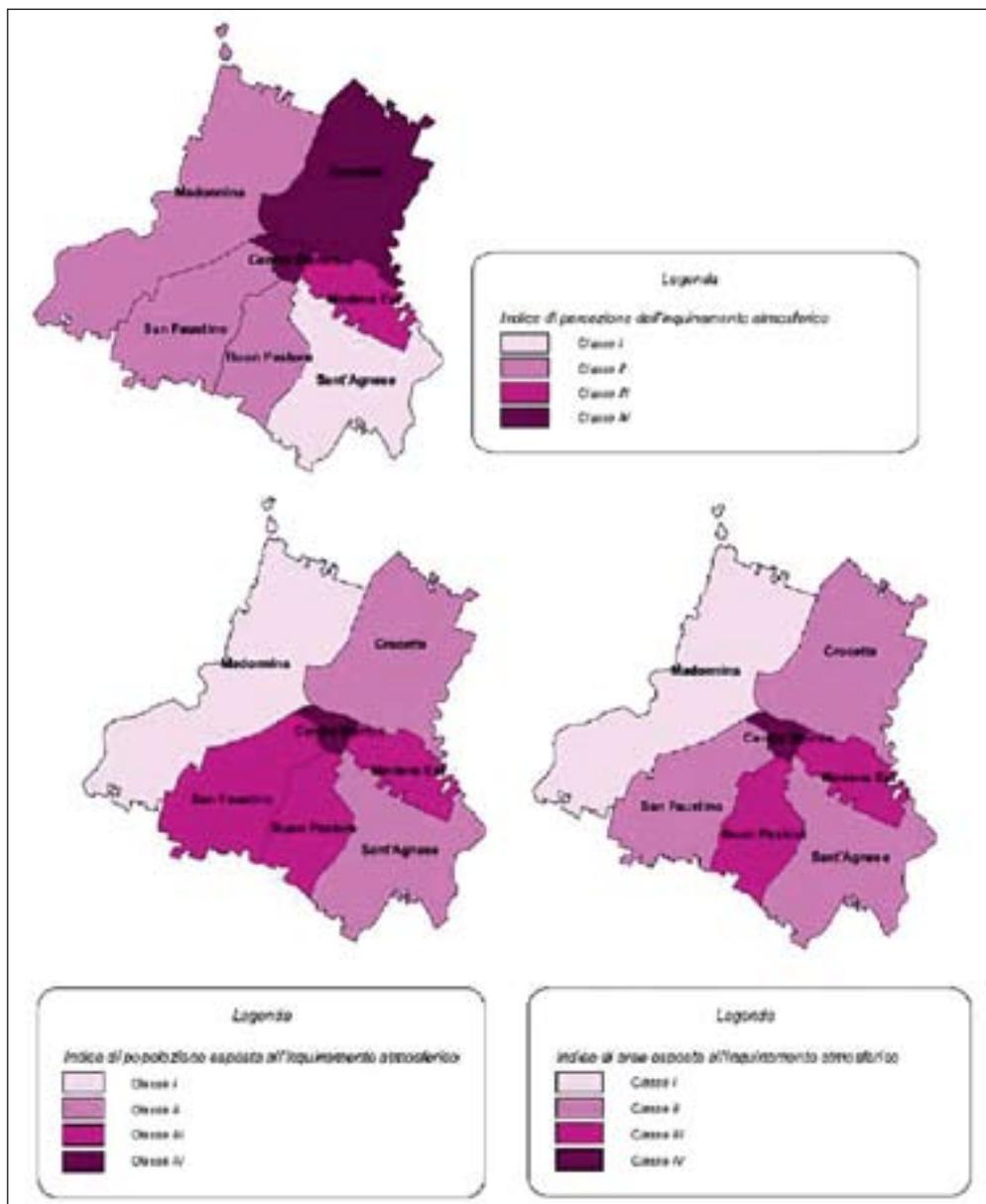


Figura 6 - Carta dell'inquinamento atmosferico - Classi di qualità ambientale percepita e "rilevata".

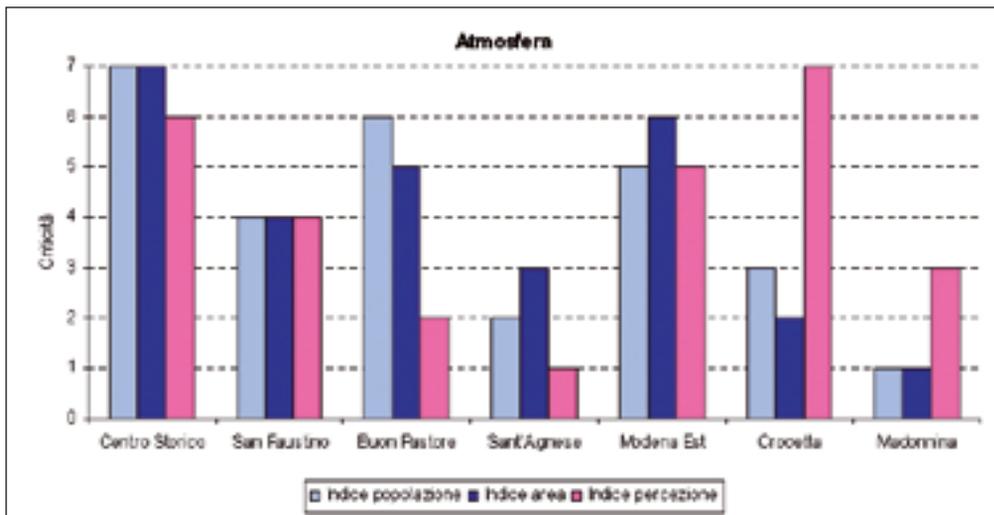


Figura 7 - Posizione in graduatoria dei 7 quartieri in base al valore dei tre indici calcolati per la componente “atmosfera”. (l’indice 7 rappresenta la criticità/percezione più elevata)

che attraverso una **gerarchia di criticità**, cioè costruendo, per ogni matrice ambientale analizzata e per ogni indicatore, un graduatoria dal migliore al peggiore e attribuendo ad ogni quartiere la sua posizione in relazione agli altri. Sono stati quindi creati dei grafici ad istogramma²⁴ in cui la criticità, percepita e rilevata, è rappresentata con una graduatoria da 1 e 7, affiancando il dato percepito, con quello rilevato per area e popolazione esposta. I valori alti significano più elevata percezione o più elevato impatto ambientale. Un indice ambientale superiore a quello percepito indica, quindi, che il problema è meno sentito nonostante livelli stimati di inquinamento siano più elevati in relazione agli altri; vale il viceversa quando la criticità percepita è superiore a quella ambientale.

5.1 Inquinamento atmosferico

Le carte tematiche costruite in base alle classi di qualità ambientale per l’inquinamento atmosferico sono riportate in figura 6.

Innanzitutto si osserva come entrambi gli indicatori di qualità “rilevata” forniscano una lettura analoga collocando il quartiere Centro storico nella classe più alta e Madonna in quella a minor criticità. San Faustino è l’unico quartiere che modifica la sua posizione passando dalla classe II, secondo l’indice di “area esposta”, alla classe III in termini di “popolazione esposta”. Come già precedentemente evidenziato, ciò dipende dalla distribuzione della popolazione, dalla superficie ricoperta dal quartiere e dal suo grado di antropizzazione in relazione agli altri quartieri. Rispetto al dato di percezione, la discrepanza più evidente (con un salto di due classi) è quella del quartiere Crocetta dove gli abitanti manifestano una preoccupazione elevata a fronte di un dato ambientale simile ad altri quartieri. Negli altri casi, le differenze sono più contenute ed indicano una preoccupazione superiore nel quartiere Madonna e vi-

²⁴ La gerarchia di criticità è un modo intuitivo di rappresentazione grafica, perché non tiene conto del margine d’errore che accompagna ogni valore misurato, quindi anche gli indici di cui si parla.

ceversa un percezione più contenuta, rispetto al dato ambientale, nei quartiere Sant’Agnese e Buon Pastore. Solo per il Centro Storico, la percezione dei cittadini, che giudica grave il livello di inquinamento atmosferico, corrisponde alla classe di criticità più elevata per entrambi gli indici ambientali (figura 6).

La situazione riscontrata risulta ancor più evidente se si rappresenta il confronto tra le due

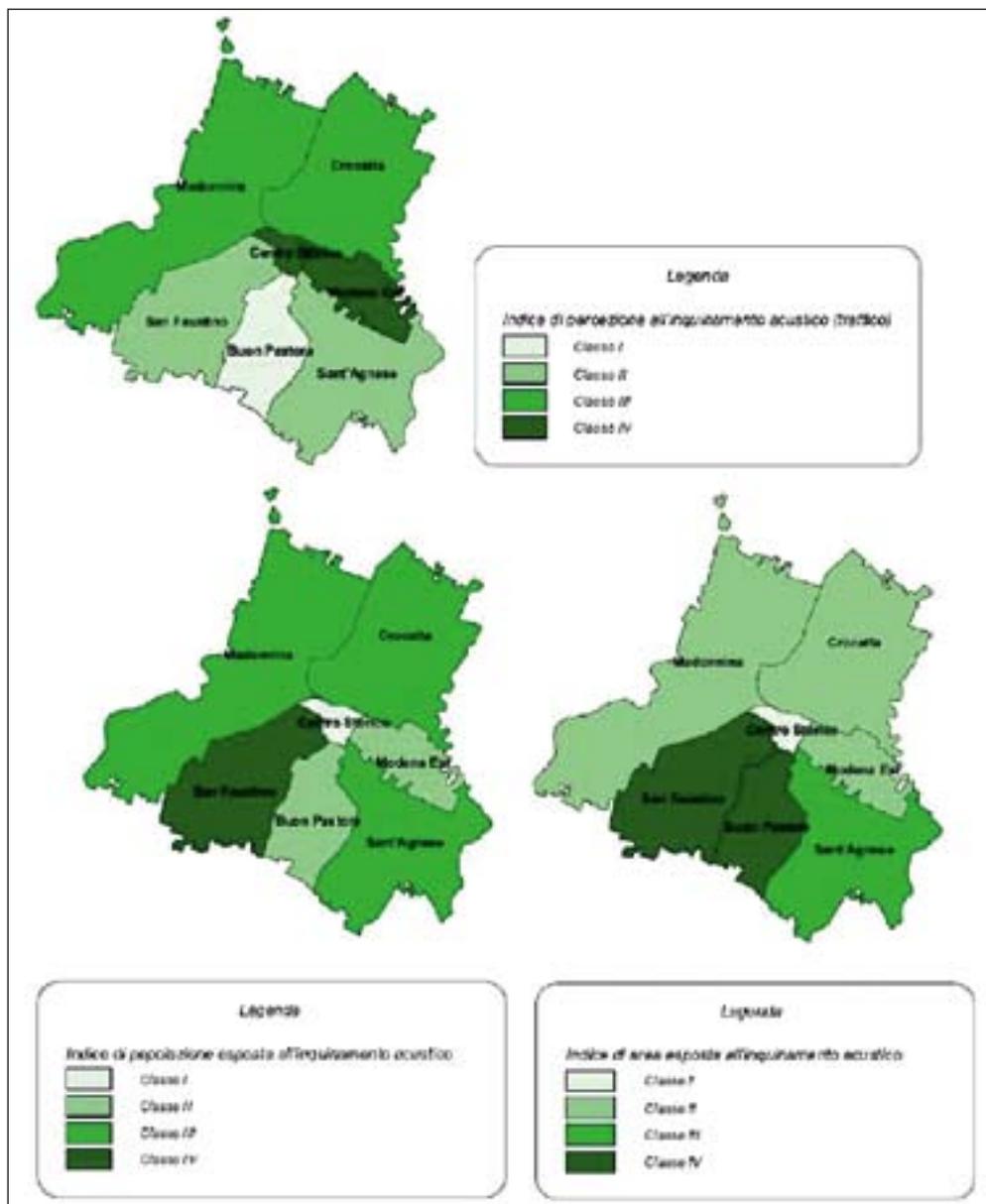


Figura 8 - Carta del rumore – Classi di qualità ambientale percepita e “rilevata”.

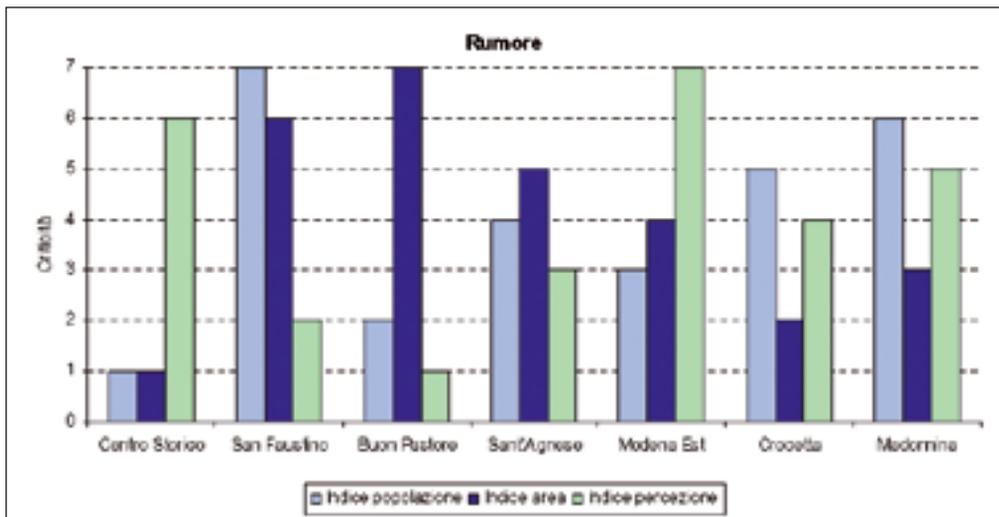


Figura 9 - Posizione in graduatoria dei 7 quartieri in base al valore dei tre indici calcolati per la componente “rumore”. (l’indice 7 rappresenta la criticità/percezione più elevata)

realtà indagate attraverso i grafici riportanti la gerarchia di criticità, cioè la posizione in graduatoria dei 7 quartieri in base al valore dei tre indici calcolati (l’indice 7 rappresenta la criticità/percezione più elevata). In questa rappresentazione, si amplificano le differenze tra percepito e “rilevato” nel quartiere Crocetta e nel quartiere Buon Pastore; nel primo, come emerge dalle risposte fornite dai cittadini in merito alle sorgenti più impattanti, la presenza dell’inceneritore e il dibattito in corso relativo al suo potenziamento contribuisce ad aumentare la percezione rispetto al dato ambientale “rilevato”, mentre nel secondo i cittadini ritengono il proprio quartiere meno critico rispetto agli altri. Anche Madonna e Sant’Agnese, con comportamenti opposti, si discostano dal dato ambientale, mentre i cittadini del Centro Storico, di San Faustino e di Modena Est sono quelli che risultano più in accordo con gli indici di qualità ambientale.

5.2 Inquinamento acustico

La figura 9 riassume i risultati della classificazione degli indici per il tema rumore.

Sebbene la fonte principale di inquinamento acustico sia la stessa di quella individuata per l’inquinamento atmosferico, cioè il traffico veicolare, le diverse caratteristiche di propagazione dei due agenti inquinanti e l’attenuazione introdotta dagli edifici sui livelli di rumorosità ambientale, portano a valutazioni abbastanza diverse tra le due forme di inquinamento. L’esempio più significativo è il quartiere Centro Storico che risulta in Classe I per entrambi gli indicatori del rumore, mentre per l’indice di inquinamento atmosferico si colloca nella classe più alta (IV). Uno dei motivi potrebbe essere che l’alta densità di edifici, che attenua la rumorosità prodotta dalle arterie stradali (gli edifici sul secondo fronte risultano schermati), non impedisce la diffusione del NO₂. La percezione dei cittadini sul tema rumore rimane invece inalterata e conserva la classe più alta, creando quindi la differenza più consistente che si nota nelle carte tematiche tra percepito e “rilevato”. Significativa è anche la divergenza tra il dato per-

cepito, classe IV, e gli indicatori del dato “rilevato” per il quartiere Modena est, entrambi in classe II (figura 8)

Di segno opposto sono, invece, le differenze che si riscontrano tra il giudizio di minor criticità che danno del loro quartiere i cittadini di S. Faustino (classe II) e quello fornito dal dato ambientale, che classifica il quartiere in classe IV, a causa della presenza sul suo territorio di importanti arterie come la tangenziale, la Modena-Sassuolo e l’Autostrada A1. Più coerenti i

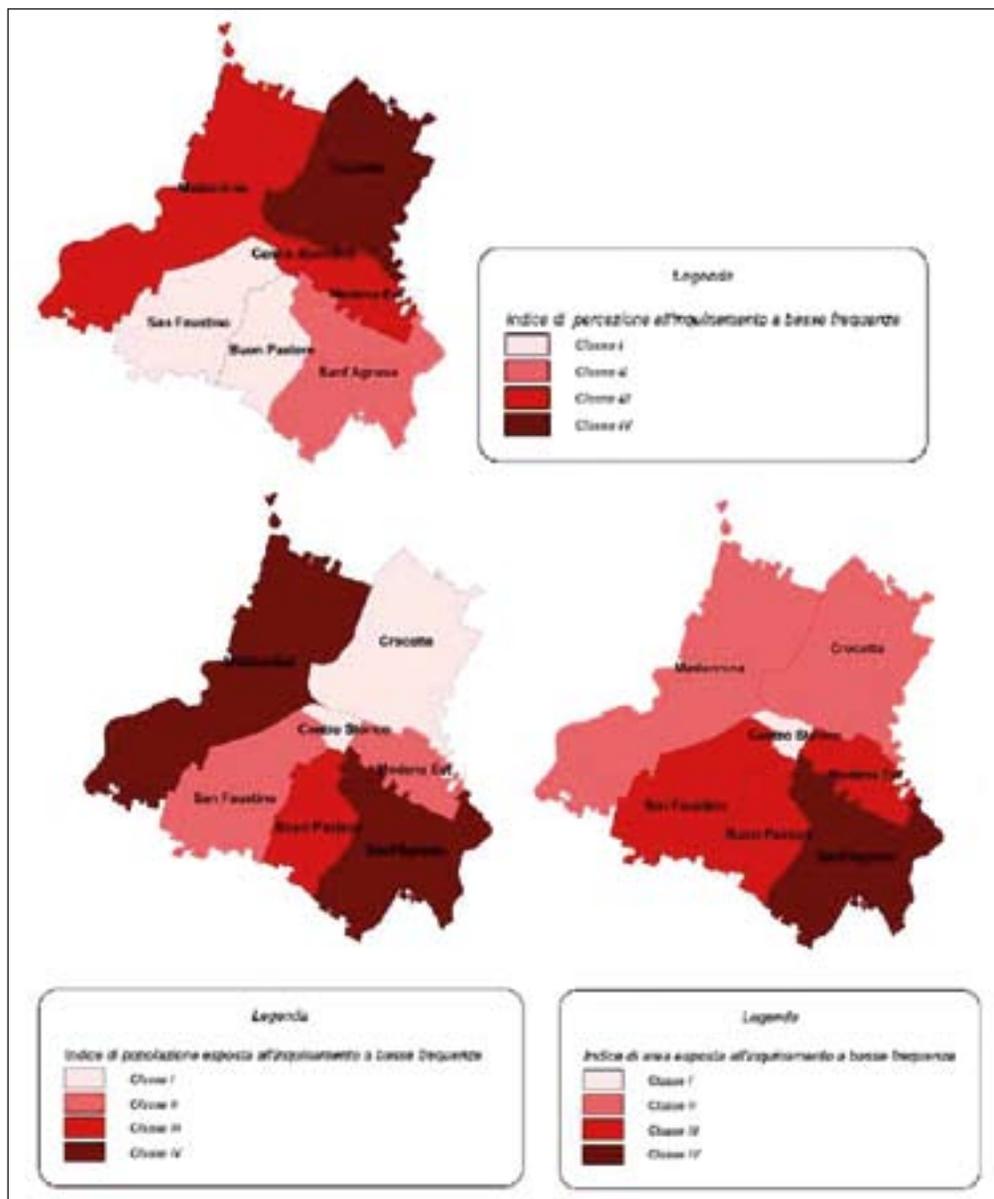


Figura 10 - Carta dell'inquinamento elettromagnetico a bassa frequenza (linee elettriche) - Classi di qualità ambientale percepita e “rilevata”.

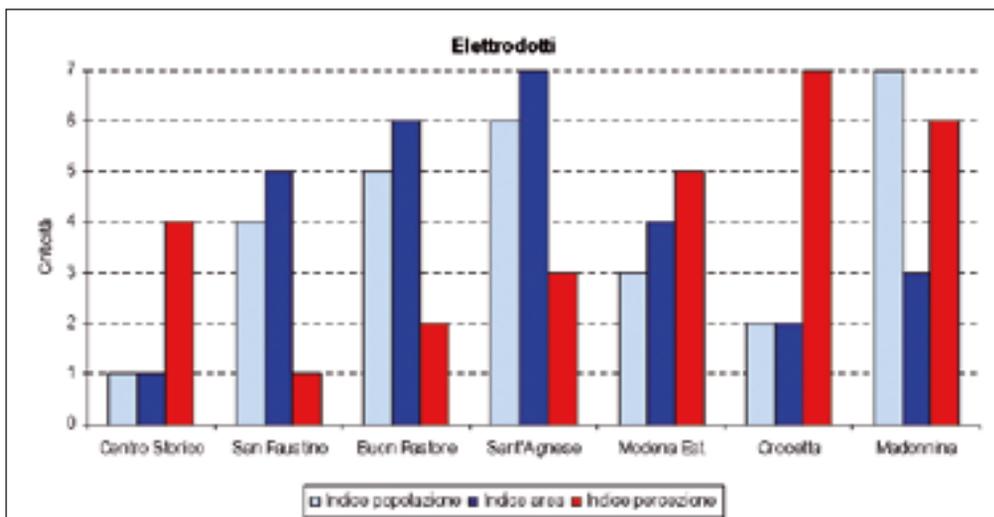


Figura 11 - Posizione in graduatoria dei 7 quartieri in base al valore dei tre indici calcolati per la componente “inquinamento elettromagnetico da basse frequenze”. (l’indice 7 rappresenta la criticità/percezione più elevata)

risultati ottenuti dal confronto per i quartieri di Crocetta, Madonnina e Buon Pastore, in particolare se si considera l’indicatore di popolazione. Per questi tre quartieri, infatti l’indice di popolazione e di area forniscono una lettura abbastanza diversa. Questa differenza dipende dalla distribuzione della popolazione in relazione alle aree di superamento del livello di soglia e comporta in generale un leggero peggioramento del giudizio in termini di popolazione esposta, ad eccezione di Buon Pastore, dove le arterie più impattanti si allontanano dall’area più densamente abitata. Rappresentando anche in questo caso l’istogramma che confronta le diverse gerarchie di criticità, si confermano e amplificano le differenze già evidenziate nelle carte tematiche. In quei casi dove i due indici ambientali divergono, si nota un miglior accordo tra il dato percepito e il giudizio che ne deriva considerando l’indice costruito attraverso la popolazione esposta.

5.3 Inquinamento elettromagnetico a bassa frequenza

Le carte che traducono in classi di criticità i dati ottenuti dal campione intervistato e dalle simulazioni modellistiche sono riportate in figura 10.

La lettura delle carte sopra riportate risulta ad una prima visione abbastanza complessa, in quanto tutte e tre gli indici forniscono un’immagine diversa delle criticità di ogni quartiere in relazione agli altri; risultano infatti abbastanza diverse anche le carte legate ai livelli ambientali. Considerando però come maggiormente significative le variazioni legate ad salto di più di una classe e confrontando gli indici di qualità “rilevata”, si nota che solo il quartiere Madonnina risulta significativamente diverso nelle due rappresentazioni: è infatti in classe II per l’indice di area, grazie alla sua estensione territoriale, ma diventa in classe IV se si considera la popolazione interessata dalle linee che lo attraversano. In particolare, risultano determinanti la linea n. 634 ‘Modena Nord-Modena Ovest’, che attraversa una zona a sud della Via Emilia (nei pressi di Via Uccelliera) densamente abitata, e la linea FS ‘Rubiera-S.Viola-Castelfranco’ (BO

018), che attraversa la località di Cittanova. In tutti gli altri casi il giudizio viene confermato o si riduce di criticità passando dall'indice di area a quello di popolazione, a causa della limitata presenza di abitazioni in prossimità delle linee elettriche ad alta tensione. Confrontando il dato ambientale con quello della percezione, invece, si nota una minor coerenza rispetto ai confronti finora analizzati per le altre matrici. Solo gli abitanti di Madonnina e Modena Est hanno infatti una percezione che si avvicina di più all'indice di qualità ambientale, mentre in tut-

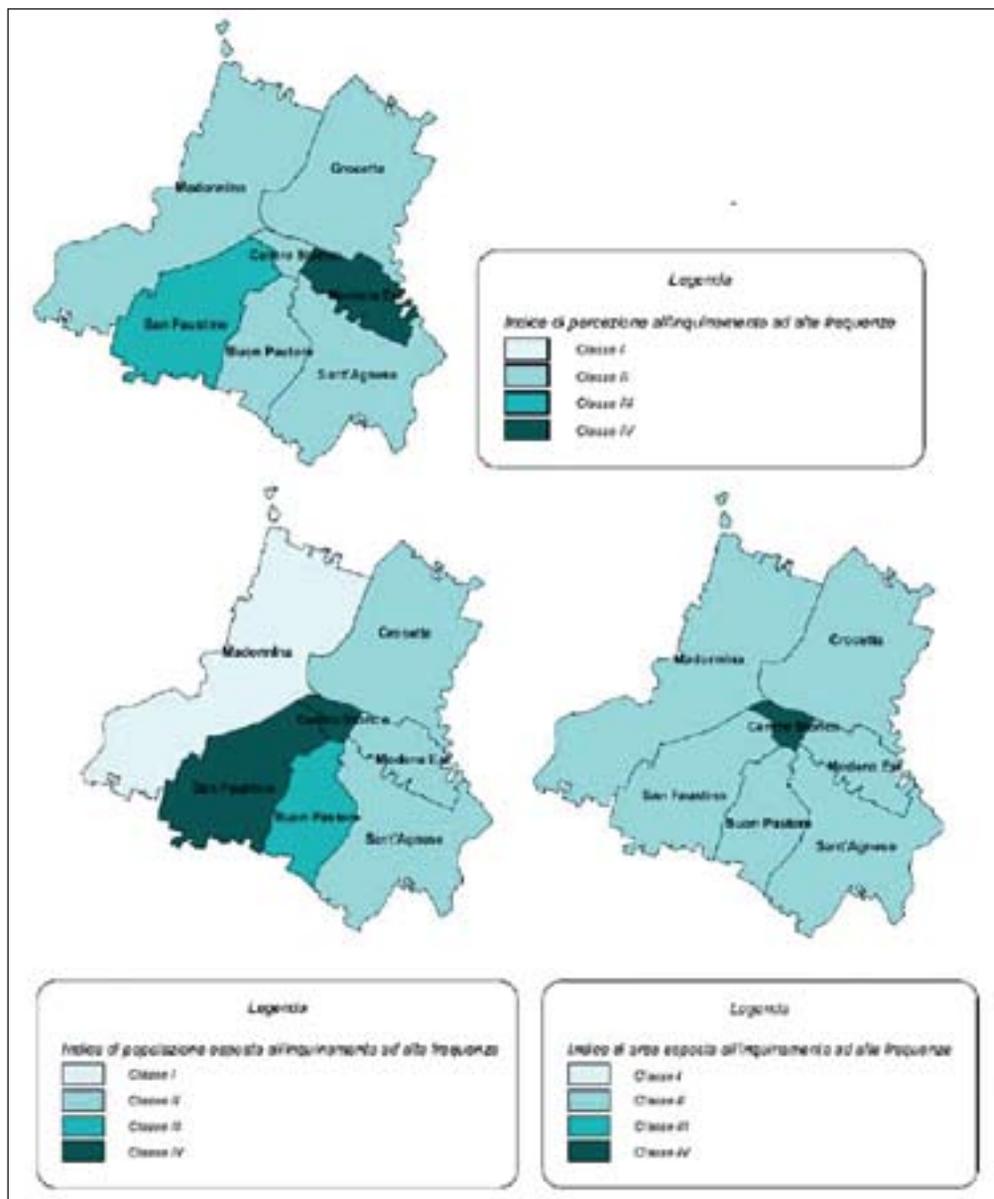


Figura 12 - Carta dell'inquinamento elettromagnetico ad alta frequenza (telefonia e radio-TV) – Classi di qualità ambientale percepita e "rilevata".

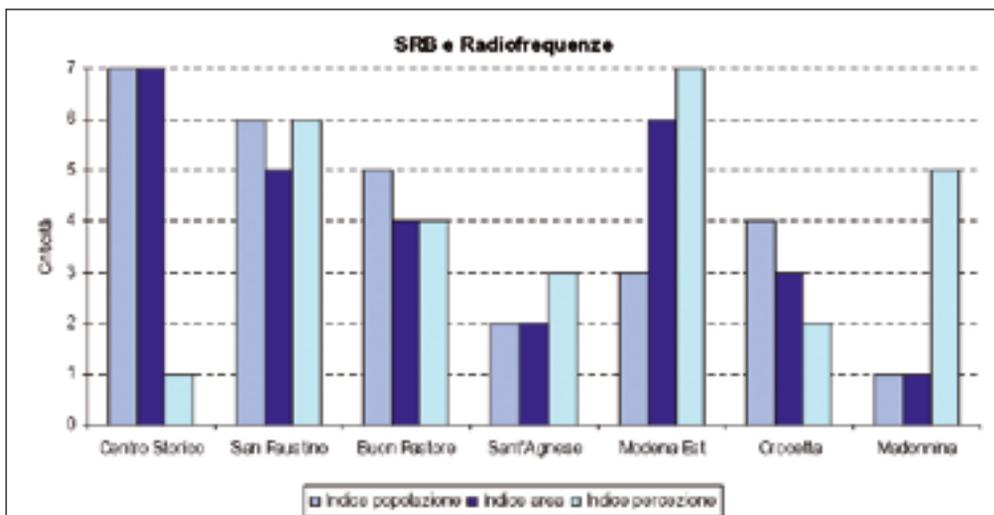


Figura 13 - Posizione in graduatoria dei 7 quartieri in base al valore dei tre indici calcolati per la componente “inquinamento elettromagnetico da alte frequenze” (l’indice 7 rappresenta la criticità/percezione più elevata).

ti gli altri casi le divergenze sono evidenti. Una maggior preoccupazione emerge nei cittadini del quartiere Crocetta e in quelli del Centro (nel quale, peraltro, non sono presenti linee ad alta tensione), mentre una percezione di ridotta criticità si riscontra nei quartieri di S. Faustino, Sant’Agnese e Buon Pastore, caratterizzati invece dalla presenza di diverse linee elettriche anche di un certo impatto (la linea n. 300 ‘Rubiera-San Damaso’ per San Faustino e Buon Pastore, e linea n. 395 ‘Caorso-San Damaso’ per Modena Est, entrambe ad altissima tensione, oltre che la Stazione primaria di San Damaso con le numerose linee ad alta e altissima tensione che da essa si dipanano, per il quartiere di Sant’Agnese).

La raffigurazione gerarchica degli indici sottolinea la discrepanza tra le misure di percezione e quelle “rilevate”. In questa rappresentazione, però, le divergenze tra indice di popolazione e indice di area esposta appaiono meno marcate, tranne che per Madonna, confermando l’analisi fatta sulle carte con le classi a confronto. Il dato di percezione appare in quasi tutti i casi piuttosto discordante dal dato ambientale, tranne che per Modena Est e Madonna, quest’ultimo quartiere solo per quanto riguarda la popolazione esposta. Il fatto che i residenti del Centro Storico si preoccupino per l’inquinamento elettromagnetico, pur non essendoci linee elettriche in tale quartiere, fa pensare che vi sia confusione nell’opinione pubblica in merito alla differenza tra inquinamento a bassa ed alta frequenza.

5.4 Inquinamento elettromagnetico ad alta frequenza

I risultati della classificazione sono riportati nelle carte tematiche di figura 12.

Come emerge dalle carte tematiche, l’indice di area conduce ad una classificazione dei vari quartieri sostanzialmente uniforme, con una unica eccezione costituita dal Centro Storico che, a causa della sua ridotta estensione territoriale e della maggior densità degli impianti di telefonia emittenti, si colloca nella classe più alta. Anche il dato di percezione mostra una situazione abbastanza uniforme, in cui invece emergono come più sensibili a questo tipo di inquinamento

i quartieri S. Faustino e Modena Est. In entrambe le carte nessun quartiere è in classe I. Più diversificata è l'immagine che deriva dall'indice di popolazione. Si conferma la maggior criticità del quartiere Centro Storico, a cui si aggiungono S. Faustino e Buon Pastore, dove la presenza di quattro emittenti radio con potenza elevata genera un'area piuttosto vasta di superamento del valore di 1.5 V/m, che si sviluppa in particolare in questi due quartieri. Madonnina risulta, infine, quello con minor popolazione esposta: è, infatti, l'unico quartiere in classe I. Le differenze tra dato percepito e rilevato emergono in modo più accentuato nel grafico seguente, riportante la graduatoria di criticità per i diversi quartieri.

Diametralmente opposto risulta il confronto per il Centro Storico che percepisce il proprio quartiere come il meno inquinato a fronte di un dato "rilevato" che lo colloca nella posizione peggiore: questo dato è legato probabilmente alla marcata differenza di percezione, ma in senso opposto, per quanto riguarda i campi a bassa frequenza, confermando una certa confusione nella conoscenza della materia. Gli abitanti del quartiere Madonnina, viceversa, mostrano una preoccupazione maggiore rispetto al dato ambientale, anche se la divergenza che emerge tra i due giudizi risulta amplificata da questa rappresentazione rispetto a quanto evidenziato dalle carte tematiche.

A fronte di una percentuale di popolazione esposta minore rispetto agli altri quartieri, gli abitanti di Modena Est si ritengono i più coinvolti da questa forma di inquinamento, mostrando quindi una maggior sensibilità all'argomento. Per tutti gli altri quartieri, il confronto tra gli indici evidenzia una discreta coerenza.

6. Considerazioni conclusive²⁵

Queste riflessioni derivano dall'esperienza di ricerca sociale sull'ambiente a Modena condotta dall'Ufficio ricerche e dallo specifico lavoro, di cui questo testo è sintesi, svolto nell'ambito della ricerca storica ambientale urbana. Alcuni interrogativi possono aiutare una riflessione su come cogliere l'opinione dei cittadini, su una materia complessa e come tale opinione possa divenire una risorsa anche per chi ha competenze specifiche e ruoli decisionali. È possibile rilevare la percezione che i cittadini hanno della situazione ambientale di una città? Il tema non è tecnico, sul "come si fa": la metodologia della ricerca e la statistica hanno strumenti ed esperienza. Ma riguarda piuttosto il significato di tale rilevazione. Qual è il grado di attendibilità o meglio la lettura che se ne può dare? Cosa rileviamo quando si raccoglie un'opinione spesso scarsamente documentata, espressa senza competenze particolari? Che peso ha la percezione di fronte a situazioni che richiedono, per essere valutate, conoscenze tecniche e specialistiche?

Nel campo della ricerca sociale vi sono metodologie che ritengono indispensabile far precedere alla somministrazione di un questionario, un'azione informativa diffusa, oppure fare assumere all'intervistato il ruolo del decisore scaricando su di lui punti di vista e interessi, diversi se non opposti. Eppure tanta parte della nostra vita, delle nostre decisioni, del nostro agire quotidiano si basano sulla percezione, su una conoscenza "di massima" per sentito dire o per impressione individuale. Insomma non è sempre l'approccio documentato, competente e razionale che guida le nostre scelte: richiederebbe troppo tempo, tanta energia, e nessuna garanzia di evitare gli errori. In campo ambientale ci sono ulteriori aspetti da tenere presente.

25 Le note conclusive sono a cura di Vittorio Martinelli.

La paura del non conosciuto, del tecnicamente specialistico, dell'imprevedibile, di ciò che non si tocca con mano. L'inquinamento atmosferico, elettromagnetico sfuggono in larga parte ad una misurazione individuale, tangibile: per questo conseguenze e rischi possono essere ignorati oppure creare paure. La paura non aiuta valutazioni precise, ma fa parte e condiziona comportamenti e giudizi. Ci sono poi situazioni in cui una specifica questione ambientale va oltre la propria dimensione, non richiede più solo una valutazione di merito, assume un altro significato, diviene simbolo, di una comunità, di un'idea, di un'appartenenza. Quando questo avviene siamo oltre la dialettica percezione/realtà, oltre il giudizio di merito. L'ambiente diviene fattore di identità, una questione ambientale viene a connotare una comunità, a determinarne comportamenti, a costituire un'importante "percezione di sé". Se non è un fatto storicamente nuovo, è indubbio che nel tempo recente è aumentata la frequenza di episodi in cui fattori ambientali diventano elementi caratterizzanti e mobilitanti una comunità.

Anche nella lettura per quartieri sulla percezione dei livelli di inquinamento sembra essere presente una "identità ambientale" che si somma ed influenza l'identità che storicamente si è accumulata in quella zona. Solo in questo modo si spiegano alcuni degli scarti esistenti fra realtà percepita e realtà misurata in quartieri come la Crocetta o Buon Pastore (e sui quali torneremo più avanti). Coniugando dalla metodologia delle ricerche di customer satisfaction, si può dire che la percezione della qualità ambientale è costituita dall'insieme di:

- aspettative, cioè l'importanza attribuita al fattore ambientale, e "l'ambiente atteso";
- giudizio sullo stato dell'ambiente (il grado di soddisfazione).

Le aspettative sono determinate da una pluralità di aspetti (collettivi e soggettivi); alcuni particolarmente importanti sono i seguenti:

- l'informazione preesistente, cioè la conoscenza acquisita di un fenomeno o di una specifica situazione;
- l'interazione con altri cittadini;
- l'immagine dell'ambiente e della sua qualità;
- l'esperienza personale;
- l'importanza e la sensibilità individuale al fattore ambientale.

Il gradimento è determinato (limitandoci anche in questo caso ai principali aspetti):

- dalla comunicazione e l'aspettativa prodotta (oggi ad esempio l'aspettativa rispetto ad una città come Modena è piuttosto alta, ci si attende una qualità ambientale di livello medio alto);
- dalla competenza e la conoscenza individuali;
- dalla competenza e l'autorevolezza di chi comunica, dunque l'affidabilità e credibilità del soggetto che è tenuto ad informare e relazionare con i cittadini;
- dalla capacità di risposta ai problemi, di farsi carico di un diverso punto di vista (anche se non condiviso), dunque il grado di sicurezza che l'interlocutore istituzionale comunica.

Se la percezione si discosta dal dato rilevato, se vi sono "Qualità differenti" e dunque la qualità percepita non è in linea con la qualità misurata si possono evidenziare:

- l'assunzione di differenti criteri di valutazione fra il cittadino e chi controlla l'ambiente;
- un difetto di comunicazione informazione sulla qualità ambientale e i criteri che la misurano;
- l'influenza di fattori emotivi e/o identitari che spostano la valutazione dal "contenuto al contenitore" e che comunque richiedono uguale attenzione.

Dunque conoscere atteggiamenti, comportamenti e valutazioni dei cittadini sulla propria città, anche quando sono frutto di pre-giudizi, di impressioni è uno strumento importante per chi ha ruoli e responsabilità pubbliche.

6.1 La valutazione della qualità ambientale entro cui si inserisce la percezione di inquinamento

L'analisi di confronto fra percezione e rilevazione si è basata sui singoli aspetti di inquinamento e non ha considerato una valutazione complessiva della qualità ambientale della città. Nella ricerca sulla percezione questo dato è stato raccolto, mentre sul dato rilevato, un indice complessivo, che cioè sommi i diversi tipi di inquinamento misurati, non è facilmente valutabile.

Ci è parso comunque utile prendere a riferimento i dati della percezione complessiva, il quadro generale e la soddisfazione per la qualità ambientale, che emerge dalle interviste e questo per due motivi principali:

1. perché il dato generale, la valutazione d'insieme aiutano a ricollocare il giudizio analitico su un singolo aspetto; in altri termini il singolo aspetto ridimensiona il proprio valore (positivo o negativo che sia) su una valutazione più ampia;
2. perché "il tutto non è la somma delle parti che lo compongono" ma ha spesso un valore diverso, più alto o più basso in relazione a fattori che possono anche esulare dalla tematica esaminata; nello specifico poi la qualità ambientale non è riducibile solamente ai livelli di inquinamento.

Il voto complessivo sulla qualità della vita a Modena registra una media di 7,0 (su una scala da 1 a 10). Dunque un buon voto, peraltro superiore alla media dei singoli aspetti su cui era stata chiesta una analoga valutazione (ambiente, economia, servizi, sicurezza, traffico, relazione fra le persone), cosa che propone due ipotesi: o i cittadini utilizzano altri parametri, oltre a quelli proposti, per valutare la qualità della vita, oppure la valutazione d'insieme gode di un "valore aggiunto", come se la città nel complesso godesse di un credito maggiore di quanto non emerga dai singoli aspetti.

Voto su alcuni aspetti della città di Modena	
La qualità dell'ambiente	6,4
La situazione economica	6,9
L'insieme dei servizi per i cittadini	6,9
La sicurezza e l'ordine pubblico	6,1
Il traffico stradale	5,1
Le relazioni tra le persone	6,4
Qual'è il suo giudizio complessivo sulla qualità della vita a Modena	7,0
numero casi	1000

Nel merito poi la qualità ambientale registra un voto medio pari a 6,4, inferiore ai voti più alti dell'economia e dei servizi (tradizionali punti di forza della realtà modenese), superiore ai temi della sicurezza e del traffico. Il voto a Modena sull'ambiente è stato proposto ad inizio intervista (ed è quello sopra riportato e commentato) poi è stato nuovamente richiesto al termine dell'intervista, dopo aver esaminato gli aspetti dell'inquinamento nel dettaglio, ed altre que-

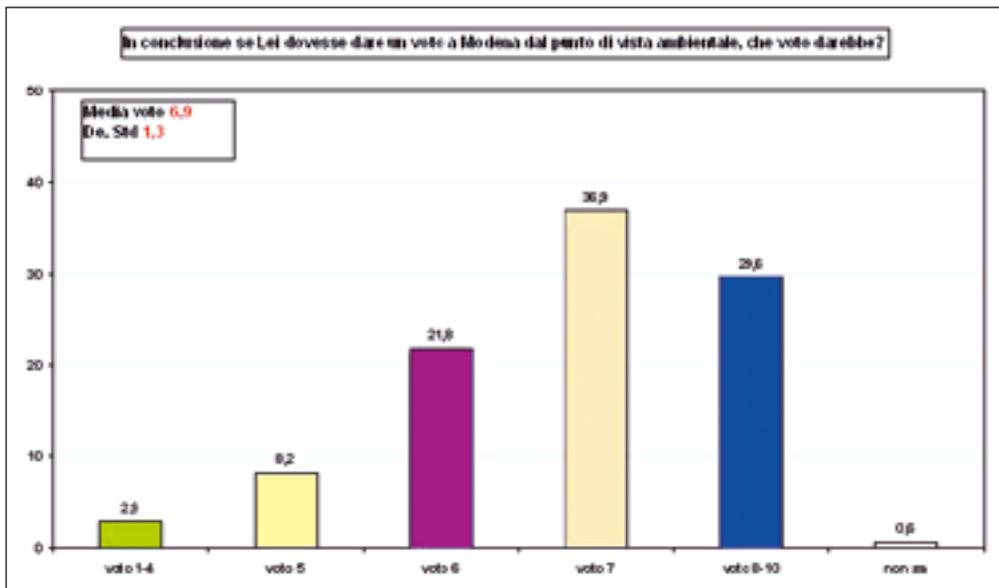


Figura 14 - Voto conclusivo assegnato dagli intervistati a Modena dal punto di vista della qualità ambientale.

zioni relative alla pulizia della città, l'inceneritore, i comportamenti individuali e familiari in materia di ambiente ecc.. Insomma è stato richiesto un primo giudizio più di istinto ed emotivo, poi un secondo giudizio più pensato o comunque conclusivo di una riflessione sui temi ambientali.

Il giudizio conclusivo registra una media voto un po' più alta e pari a 6,9 e dove circa l'11% esprime una valutazione insufficiente.

Dunque complessivamente la percezione dell'ambiente a Modena è più che sufficiente, e quindi le valutazioni esaminate sui livelli di inquinamento si inseriscono in un quadro ritenuto abbastanza positivo. Tutto ciò non impedisce di considerare il tema dell'inquinamento come particolarmente grave, tanto che nella graduatoria stabilita dagli intervistati viene subito dopo quello della criminalità. Si noti poi che anche il tema del traffico (con le evidenti ricadute ambientali) registra un elevato grado di preoccupazione.

Calcolando un indice medio nella percezione di gravità dei tre livelli di inquinamento (atmosferico, acustico ed elettromagnetico) ed incrociando per caratteri socio anagrafici, emergono i seguenti aspetti:

- l'indice medio complessivo è di 58 (su una scala 0-100);
- risultano più preoccupate le donne rispetto agli uomini;
- le fasce di età che avvertono una maggiore gravità sono quelle centrali, in particolare fra i 25 e i 64 anni;
- la scolarità non segna differenze particolarmente significative;
- dal punto di vista professionale troviamo un maggior grado di preoccupazione fra le casalinghe e minore fra studenti e lavoratori autonomi.

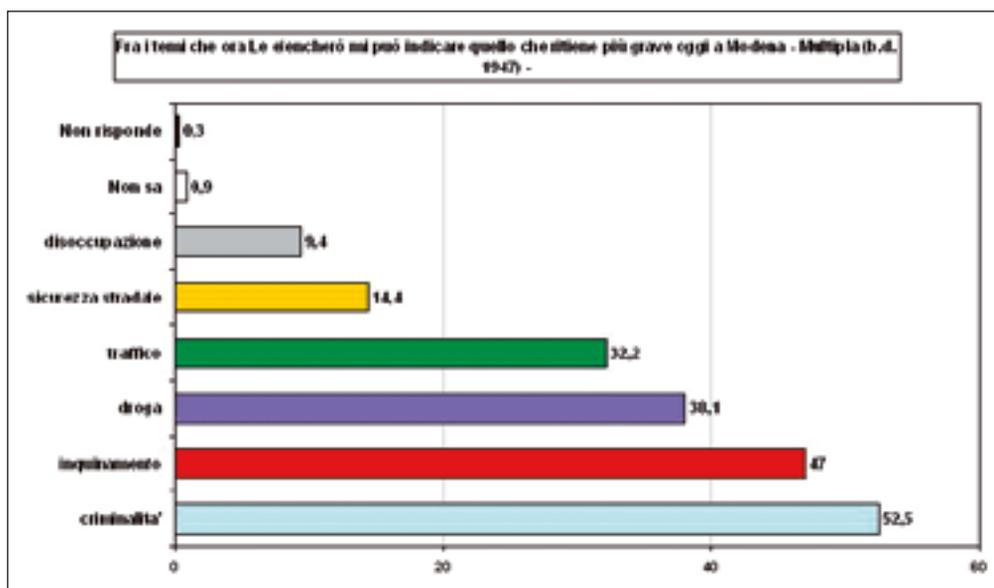


Figura 15 - Graduatoria dei temi considerati di maggior gravità per Modena dagli intervistati.

Media indici gravità inquinamento percepito in città	Totale	Genere		Età accorpata							Scolarità		Professione					
		M	F	18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	>75	Ob	Su	Au	Di	St	Ca	Pe	Ds
Media	58,0	55,8	60,0	54,1	56,7	59,2	59,6	61,8	56,4	55,1	58,5	57,4	55,7	58,9	54,5	63,1	57,1	58,9

Tabella 11 - Indici medi gravità percepita dell'inquinamento.

Legenda: **Ob** (obbligo), **Su** (superiore), **Au** (autonomo), **Di** (dipendente), **St** (studente), **Ca** (casalinga), **Pe** (pensionato), **Ds** (disoccupato).

È questo uno spaccato interessante, in qualche caso (si pensi all'aspetto della scolarità o a quello dell'età) in contrasto con alcuni luoghi comuni e che sottolinea come anche nella percezione degli aspetti ambientali vi siano differenze sociali e anagrafiche di particolare rilievo.

Anche l'analisi per zona evidenzia differenze interessanti. Se si sommano gli indici di percezione di gravità dei diversi livelli di inquinamento nella zona di residenza, si nota l'esistenza di tre aree tra loro distinte per il livello di allarme:

- la prima area comprende le tre zone Crocetta, San Lazzaro e Modena Est, Centro storico e S. Cataldo; si registra un livello di allarme superiore alla media;
- in media col dato comunale è invece l'indice della zona Madonnina-Quattro Ville;
- inferiore al dato comunale medio è l'indice di gravità che si registra nelle zone San Faustino - Saliceta San Giuliano, Buon Pastore, S.Agnese - S.Damaso.

Indice percezione inquinamento totale nella zona di residenza (somma tre indici)	
Crocetta	162,5
San Lazzaro - Modena Est	160,7
Centro storico - San Cataldo	159,5
Madonnina - Quattro Ville	153,5
San Faustino - Saliceta San Giuliano	147,8
Buon Pastore	144
S.Agnese - S.Damaso	142,8

Tabella 12 - Indice percezione quartiere di residenza.

Se, come si è visto, il dato percepito non corrisponde sempre a quello rilevato, significa che in alcune aree l'“identità ambientale” ha un valore negativo ed in altre un valore positivo. O meglio, come accennato in precedenza, l'aspetto ambientale si somma ad un'identità preesistente, ne può assorbire i caratteri principali oppure, di fronte ad un fatto ambientale di particolare incidenza, determina una nuova identità. Non a caso ai due estremi della tabella sopra riportata troviamo due quartieri che in un certo senso esemplificano queste due possibilità: da un lato il quartiere S. Agnese (altrettanto di potrebbe dire di Buon Pastore) con identità spiccata, che in tutti gli indici registra valori negativi più bassi, tende ad attenuare possibili problemi (come i fenomeni di inquinamento), relativizzarli all'interno di un quartiere che si percepisce con una buona qualità della vita. Dall'altro la Crocetta che somma ad un'identità meno spiccata, ad una percezione di sé più problematica, in qualche modo “distante da Modena”, la presenza dell'inceneritore e dei problemi ad esso connessi, modificando e rafforzando in negativo un'identità già discussa, tanto che in tutti gli indici si registrano valori più alti.

Il voto complessivo a Modena dal punto di vista ambientale risulta essere, per quartieri, decisamente più omogeneo di quanto le differenze rilevate per zona facessero presupporre. Lo scarto fra il voto massimo e quello minimo è di 0,2 (di 0,1 rispetto al voto medio totale); dunque valori molto contenuti, inferiori al margine di errore della media.

Che voto darebbe a Modena dal punto di vista ambientale?

	Totale	Circoscrizione di residenza							
		Centro storico San Cataldo	San Faustino Saliceta S. Giuliano	Buon Pastore	S.Agnese S.Damaso	San Lazzaro Modena Est	Crocetta	Madonnina Quattro Ville	
media voto	6,9	6,8	6,8	7	7	6,9	6,9	6,8	

È come se la criticità che viene espressa rispetto alla zona di residenza venisse poi in qualche modo stemperata nell'appartenenza generale alla città che nel complesso offre minori aspetti di critica. Laddove invece la valutazione della zona di residenza aveva già aspetti positivi, nel passaggio al giudizio sulla città essi si confermano.

6.2 Appunti per il futuro

Questa prima esperienza di confronto fra dati relativi alla situazione ambientale si è basa-

ta su dati provenienti da metodologie e criteri diversi. Ciascuno ha fatto riferimento a dati, serie storiche e metodologie consolidati e che non è sembrato in quel momento né utile né opportuno rivedere.

È come se l'obiettivo del confrontare il rilevato ed il percepito fosse obiettivo secondario rispetto a quello principale della raccolta dei dati e del rigore dei metodi finora seguiti. Man mano che l'idea del confronto non solo ha preso corpo, ma si è rivelata particolarmente interessante e ricca di stimoli e spunti di approfondimento, allora è stato chiaro che si poteva osare di più in sede di progettazione, si poteva avere più coraggio rispetto ai metodi del passato e sperimentare forme di raccolta dati diverse da quelle tradizionali. Per questo è bene evidenziare alcuni limiti incontrati, come appunti per la prossima occasione.

Occorrerà maggiore attenzione ad acquisire da subito una stretta collaborazione in fase progettuale in modo da impostare i parametri e i criteri della misurazione e renderli compatibili (oppure il meno distanti possibile) nel confronto percepito/rilevato. In particolare è necessario perseguire:

- la maggiore omogeneità territoriale possibile in modo da ridurre la distanza fra la buona rappresentatività di area e la scarsa possibilità di dettaglio offerti dalla ricerca sulla percezione e, al contrario, la precisione di dettaglio e la scarsa rappresentatività su aree estese della misurazione ambientale. Infatti la ricerca sul percepito è rappresentativa per numero di casi (dunque con un margine di errore accettabile) nell'analisi del dato comunale e di sette quartieri, ma non è riuscita ad entrare maggiormente nel dettaglio di zona. La misurazione del dato ambientale invece è più accurata nel dettaglio territoriale, ma perde in rappresentatività volendo ricavare un unico dato riferito ad aree (territoriali o di popolazione) più ampie.
- una maggiore omogeneità relativamente al tipo di inquinamento, nel senso di distinguere chiaramente in sede di intervista (anche se ciò pone problemi di somministrazione) quando ad esempio ci si riferisce ad inquinamento elettromagnetico da alte oppure da basse frequenze, oppure se non esista la possibilità di riferirsi ad un indicatore generale, derivato dai dati misurati. Ciò vale anche per l'inquinamento atmosferico in relazione al solo traffico oppure all'insieme di più elementi.
- l'utilizzo di una scala di misurazione più articolata (ad esempio non a 4 ma a 10) in modo di cogliere una maggiore differenziazione di giudizi.
- una misurazione della percezione di inquinamento direttamente per il quartiere di residenza anziché in relazione (maggiore o minore) a quello generale della città.

Bibliografia

- BAUMAN Z. (2001), *Dentro la globalizzazione, Le conseguenze sulle persone*, Laterza, Bari
- BEATO F. (a cura di), (1991), *La valutazione d'impatto ambientale*, Franco Angeli, Milano
- BECK U. (2000), *La società del rischio: verso una seconda modernità*, Carocci, Roma
- BERTONI A., FRANCHINI A., LAMBERT J., MAGNONI, P.L., TARTONI M. VALLET (1994), *Gli effetti del rumore dei sistemi di trasporto sulla popolazione – Lo studio della collettività modenese*, Pitagora Editrice Bologna
- BIBLIOTECA CONSIGLIO REGIONALE REGIONE EMILIA ROMAGNA (a cura di), *Lo sviluppo sostenibile. Da Stoccolma a Johannesburg*, Dossier n. 10/2002
- CENSIS (1991), *Le basi territoriali della conflittualità ambientale*, in “XXV Rapporto sulla situazione sociale del Paese”, Franco Angeli, Roma
- CENSIS (2005), *Rileggere l'ambiente. La centralità dei luoghi tecnici. Secondo rapporto nazionale sulla sicurezza in Italia*, Franco Angeli, Milano
- CENSIS (2007), *I giovani e la cultura ambientale*, Franco Angeli, Milano
- Comune di Reggio Emilia, Unità sanitaria locale n.9, (1989), *Gli abitanti di Reggio Emilia e l'ambiente: sondaggio d'opinione sulla percezione dei rischi ambientali: progetti di informazione alla popolazione*
- DOUGLAS M. (1991), *Come percepiamo il pericolo: antropologia del rischio*, Feltrinelli, Milano
- DOUGLAS M. (2003), *Risk and Blame: Essays in Cultural Theory*, Routledge, New York
- DOUGLAS M., Wildavski A. (1982), *Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technological and Environmental Danger*, University of California Press, Berkley – Los Angeles – New York
- GIDDENS A. (1994) *Le conseguenze della modernità: fiducia e rischio, sicurezza e pericolo*, Il Mulino, Bologna
- GUIDOROSI G. (a cura di), (1998), *Nuovi attori per un pianeta verde : la questione ambientale nelle opinioni dei cittadini in 19 paesi*, Franco Angeli, Milano
- IARD, *Primo rapporto Iard*, (1980); *Secondo rapporto Iard*, (1986); *Terzo rapporto Iard*, (1990); *Quarto rapporto Iard*, (1996); *Quinto rapporto Iard*, (2000); *Sesto rapporto Iard*, (2006), Il Mulino, Bologna.
- ISTAT, *Statistiche Ambientali*. Annuari, anni: 1984, 1990, 1993, 1996, 1998, 2002, 2005, 2007, Roma, ISTAT.
- ISTAT (2000), *I cittadini e l'ambiente. Indagine multiscopo delle famiglie italiane. Aspetti di vita quotidiana*, Roma, 1998, ISTAT
- ISTITUTO PER L'AMBIENTE – CENSIS (1993) *Osservatorio sui comportamenti ambientali*, Rapporto 93/04
- ISTITUTO PER L'AMBIENTE – CENSIS (1994), *Secondo Natura. I cittadini e l'ambiente dai bisogni ai comportamenti*, Rizzoli, Milano
- JONAS H. (2000), *Sull'orlo dell'abisso*, Einaudi, Torino
- LOMBORG B. (2003), *L'ambientalista scettico*, Mondadori, Milano
- LUHMANN N., (1996), *Sociologia del rischio*, Mondadori, Milano
- MCNEILL J. (2003), *Qualcosa di nuovo sotto il sole. Storia dell'ambiente nel XX secolo*, Einaudi, Torino.
- MELA A., BELLONI M., DAVICO L. (1998) *Sociologia dell'ambiente*, Carocci, Roma
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO, (2005), *Relazione sullo stato dell'ambiente*, Istituto Poligrafico dello Stato, Roma
- OSSERVATORIO ENERGIA IRES (2007), Serena Ruggero (a cura di), *Sviluppo delle fonti rinnovabili, risparmio, efficienza energetica: atteggiamenti e comportamenti delle famiglie italiane*, Ires
- SACHS W. (2002), *Ambiente e giustizia sociale. I limiti della globalizzazione*, Editori Riuniti, Roma
- SACHS W. (a cura di), (1998), *Dizionario dello sviluppo*, Edizioni Gruppo Abele, Torino
- TACCHI E. (1996), *Ambiente e opinione pubblica: un'inchiesta nell'area metropolitana di Milano*, Franco Angeli, Milano
- VILLANI T. (2006), *Immaginare ambiente*, in *Millepiani*, n. 30, Mimesis, Milano, pp. 55-65
- ANPA (1998), *Linee Guida per l'Elaborazione dei Piani Comunali di Risanamento Acustico*
- ATTI CONVEGNO INTERNAZIONALE - Ausl n. 16 Modena (1988), *Il Rumore Urbano e il Governo del Territorio*

Sitografia

www.istitutoiard.it
www.confliettiambientali.it

www.legambiente.it
www.fondazioneiard.org

www.dsa.minambiente.it
www.ires.it