

# PRINCIPALI CRITICITÀ AMBIENTALI DELL'ECOSISTEMA URBANO DELLA CITTÀ DI BOLOGNA TRATTO DA: PARERE ARPA AL PIANO STRUTTURALE STRATEGICO DEL COMUNE DI BOLOGNA (MARZO 2004)

## Criticità ambientali

Viene effettuata un'analisi delle principali criticità ambientali relative al territorio del Comune di Bologna.

Il fine è quello di mettere a sistema tutte le problematiche di cui sopra. Vista infatti la prossima realizzazione del Piano Strategico Strutturale Comunale di Bologna è importante conoscere le criticità ambientali alle quali l'ecosistema urbano bolognese è sottoposto, al fine di rendere le scelte che saranno contenute in tale piano compatibili dal punto di vista del rispetto della sostenibilità ambientale.

### 1. Qualità dell'aria

L'inquinamento atmosferico, nella sua accezione relativa alla qualità dell'aria dell'ambito urbano risulta sicuramente la problematica più rilevante per l'ecosistema bolognese in quanto numerosi sono i parametri critici, in particolare:

#### 1.a PM 10

La frazione dell'aerosol definita PM10 mostra, così come evidenziato nell'andamento di sotto riportato, in figura 1, per la stazione di San Felice, una situazione di grande problematicità soprattutto nei mesi da novembre a marzo con numerosi superamenti dei limiti di legge (DM 60/2002) mostrati nella tabella 0.

PM10		Entrata in vigore (19/7/1999)	1° gennaio 2001	1° gennaio 2002	1° gennaio 2003	1° gennaio 2004	1° gennaio 2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte nell'anno	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	46,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	44,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	43,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	41,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 0

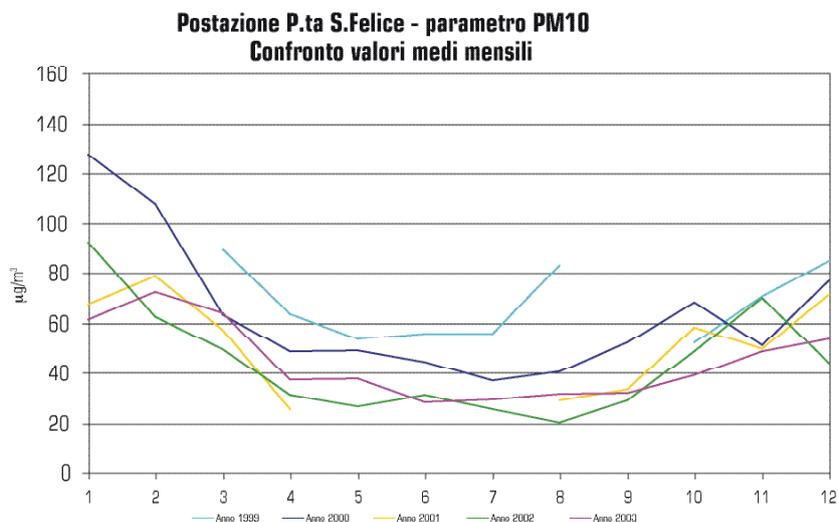


Fig.1

Tale andamento è ancor più evidente nell'analisi numerica di seguito riportata nelle tabelle 1 e 2; da qui si evidenzia infatti come le richieste normative derivanti da tale decreto non siano rispettate, sia come valori medi annuali che come numero di superamenti quotidiani su entrambe le stazioni di monitoraggio presenti nel territorio urbanizzato di Bologna: Fiera e San Felice.

<b>"PM10-Valore Limite di 24 ore per la protezione della salute umana (DM 02.04.02, n. 60): 50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile con margine di tolleranza pari a 10 µg/m<sup>3</sup> per l'anno 2003."</b>			
postazione	n. giorni di superamento di 70 µg/m <sup>3</sup> nel 2001	n. giorni di superamento di 65 µg/m <sup>3</sup> nel 2002	n. giorni di superamento di 60 µg/m <sup>3</sup> nel 2003
M. CUCCOLINO	1 (max. 84 µg/m <sup>3</sup> )	0 (max. 54 µg/m <sup>3</sup> )	1 (max. 66 µg/m <sup>3</sup> )
FIERA	-	44* (max. 174 µg/m <sup>3</sup> )	109 (max. 151 µg/m <sup>3</sup> )
P.ta S. FELICE	59 (max. 159 µg/m <sup>3</sup> )	60 (max. 250 µg/m <sup>3</sup> )	70 (max. 128 µg/m <sup>3</sup> )

Tabella 1

<b>"PM10-Valore Limite annuale per la protezione della salute umana (DM 02.04.02, n. 60): 40 µg/m<sup>3</sup> con margine di tolleranza pari a 3,2 µg/m<sup>3</sup> per l'anno 2003."</b>			
postazione	Media annuale 2001 µg/m <sup>3</sup>	Media annuale 2002 µg/m <sup>3</sup>	Media annuale 2003 µg/m <sup>3</sup>
M. CUCCOLINO	24	21	25
FIERA	-	50 *	55
P.ta S. FELICE	53	45	45

Tabella 2

\* analizzatore FIERA PM10 attivo dal 01.05.2002.

### 1.b Biossido di azoto

Anche per questo parametro si evidenziano grandi criticità e numero di superamenti (tabella 4) con particolare riferimento al valor medio annuale e ai valori medi orari richiesti dal DM 60/2002 (tabella 3).

Tabella 3

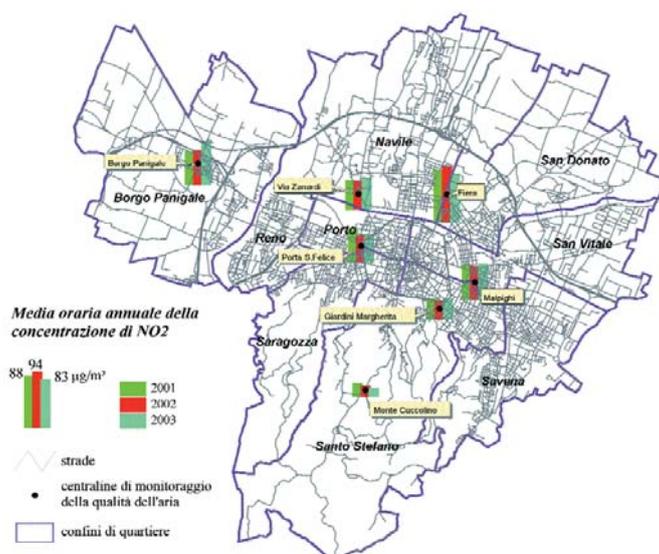
NO2		Entrata in vigore (19/7/1999)	1° gennaio 2001	1° gennaio 2002	1° gennaio 2003	1° gennaio 2004	1° gennaio 2005
Limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come $\text{NO}_2$ da non superare più di 18 volte nell'anno civile	290 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	280 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	270 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 4

<b>"Valore Limite annuale per la protezione della salute umana (DM 02.04.02, n. 60): 40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> di NO2 con margine di tolleranza pari a 14 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> per l'anno 2003."</b>			
Media annuale delle concentrazioni	Media orarie 2001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media orarie 2002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media orarie 2003 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SALUTE	59	61	74
ZANARDI	53	52	56
G.MARGHERITA	41	37	41
P.ta S.FELICE	59	50	52
MALPIGHI	62	60	63
FIERA	88	94	83
M. CUCCOLINO	29	25	22

Si evince per tale inquinante una sostanziale stabilità dei valori durante gli anni il che significa che non sono erose le criticità e il valore obiettivo risulterà molto complesso da raggiungere se le condizioni di pressione non saranno diminuite rispetto alle attuali (figura 2).

Figura 2



Lo stesso andamento risulta dal grafico di seguito riportato in figura 3, dove si evidenziano i superamenti del valore orario.

La postazione peggiore è quella della Fiera, così come del resto risultava anche per PM 10. Segno di una situazione, in quest'area della città, di assoluta rilevanza dal punto di vista della criticità della qualità dell'aria.

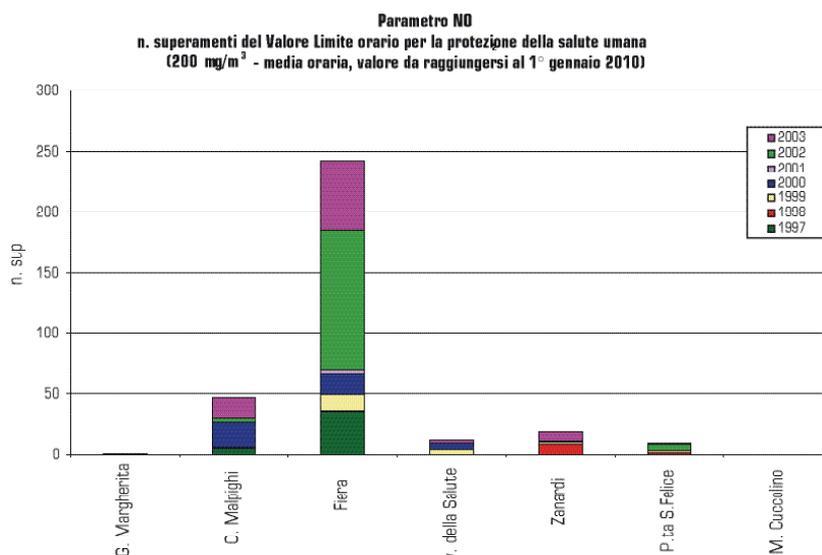


Figura 3

### 1.c Benzene

Su questo inquinante, critico nelle strade del centro urbano, vista la loro conformazione geometrica a canyon, è importante riflettere sia per i dati derivanti dalla rete fissa, la quale mostra valori al di sotto del limite attuale normativo di 10 µg/m<sup>3</sup> come media annua, anche e soprattutto dalle risultanze dell'analisi dei campionatori passivi sparsi sulle principali strade del centro storico, e anche della prima periferia, del Comune di Bologna.

Le principali criticità come detto, sono nel centro storico e, sebbene si manifesti un calo di alcuni µg/m<sup>3</sup> nel corso degli anni come evidenziato dal grafico sotto riportato in figura 4, non sembra possibile che il problema si risolva nel tempo richiesto dalla normativa, visto che i valori in alcune strade sono ben al di sopra dei 10 µg/m<sup>3</sup>.

Inoltre, dai dati derivanti dalla rete fissa, sebbene tutte e tre le stazioni di monitoraggio: San Felice, Giardini Margherita e Zanardi mostrino valori inferiori ai 10 µg/m<sup>3</sup>, vi è comunque San Felice con un valore di 7 µg/m<sup>3</sup> (nell'anno 2003), che se confrontato con il limite richiesto per il 2010 di 5 µg/m<sup>3</sup> mostra ancora una rilevante criticità.

**Benzene: confronto tra i valori medi annuali registrati in ogni postazione negli anni 2000 - 2001 - 2002 - 2003**

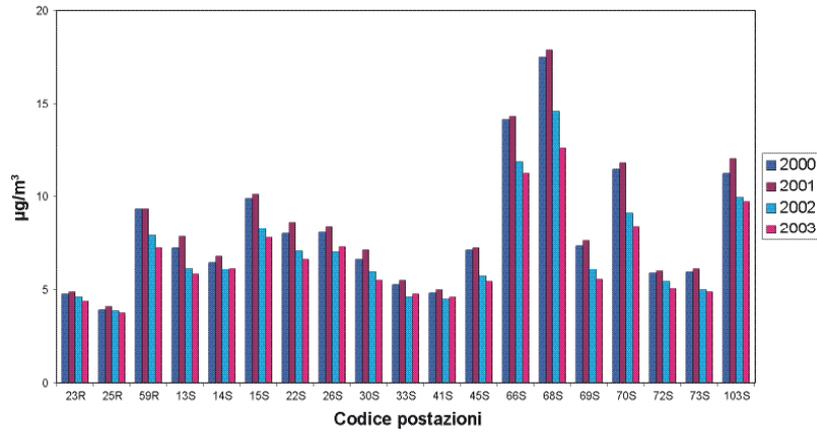


Figura 4

Di seguito viene riportata anche una mappa sintetica (figura 5) relativa alle strade di Bologna dove è stato effettuato monitoraggio con campionatori passivi. E' bene evidente da tale mappa, come i quadranti centrale ed orientale della città abbiano valori maggiori delle restanti zone.

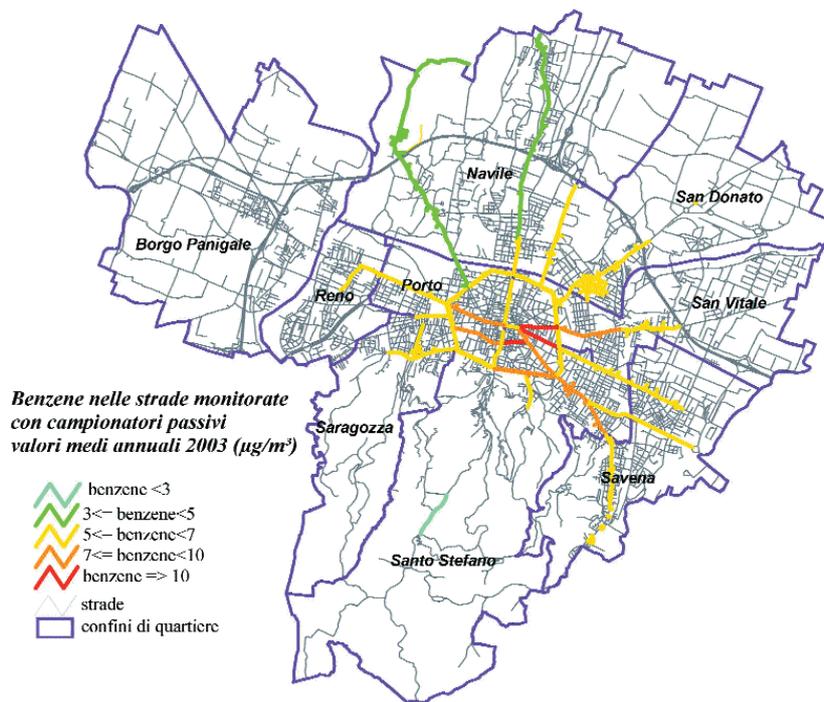


Figura 5

## 1.d Ozono

Nelle criticità è importante analizzare anche questo inquinante, principale tracciante dello smog fotochimico estivo, sebbene sia utile ricordare che la sua provenienza non è da emissioni primarie ma di origine secondaria. La sua formazione origina infatti da attività fotochimica in atmosfera a seguito di reazioni tra i normali componenti dell'atmosfera e i suoi principali precursori: i composti organici volatili e gli ossidi di azoto, queste due ultime classi di composti emessi ancora una volta principalmente dal traffico veicolare. La situazione è, come detto, critica soprattutto nelle zone verdi ed immediatamente vicine alla città così come ben evidenziato dalla stazione di Monte Cuccolino. Dall'andamento sotto riportato in figura 6 si possono infatti evidenziare i numerosi superamenti rispetto alle richieste normative.

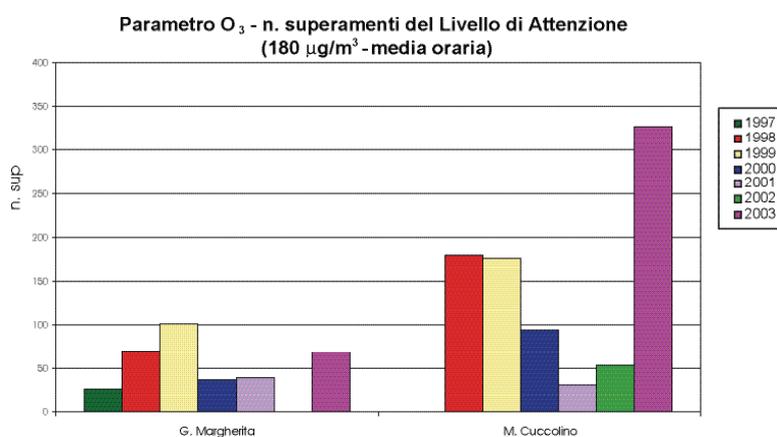


Figura 6

I valori risultano molto elevati soprattutto se considerati rispetto ad un trend temporale che non accenna affatto a diminuire in quanto troppo dipendente dalla meteorologia dei periodi estivi.

## 1.e Idrocarburi Policiclici Aromatici

Anche per questa grande famiglia di composti, contenuti principalmente nell'aerosol di frazione inferiore ai 2.5 µm, è interessante fare alcune considerazioni, in quanto pur essendo rispettati i valori medi annuali richiesti dal DM 25.11.1994 di 1 ng/m<sup>3</sup>, i singoli valori medi mensili mostrano dati talvolta molto elevati soprattutto durante il periodo invernale.

Ma ciò che è ancora più preoccupante sembra essere la tendenza all'aumento nel tempo, così come riportato nel grafico di figura 7, relativo questo al solo benzo(a)pirene. L'aumento è evidente su tutte e tre le postazioni di monitoraggio, segno questo della situazione generalizzata su tutto l'intero ecosistema bolognese.

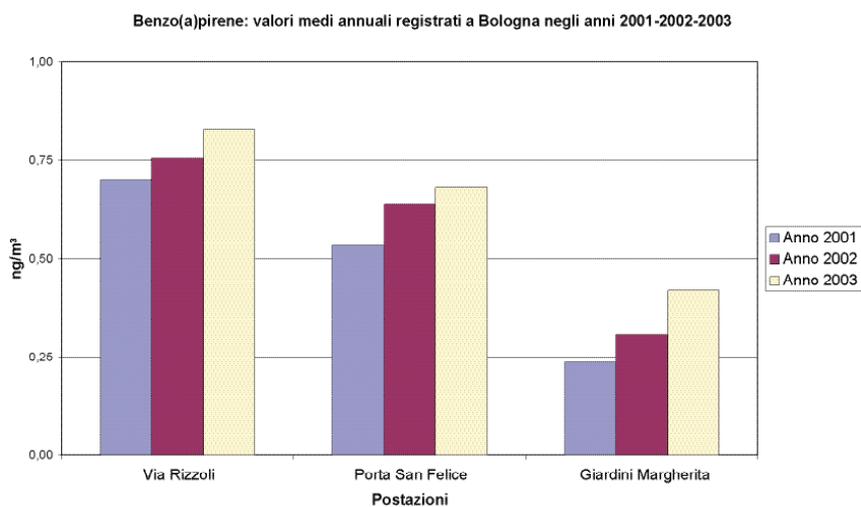


Figura 7

## 2. Inquinamento acustico

Oltre alle note criticità acustiche dovute principalmente alle infrastrutture trasportistiche, è opportuno evidenziare le problematiche derivanti da situazioni puntuali sul territorio, tali criticità sostanzialmente riconducibili alle sorgenti sonore puntuali quali:

Pubblici esercizi e locali in genere  
 Impianti tecnologici (prevalentemente condizionatori)  
 Attività produttive e di Servizio

Si consideri per esempio che negli ultimi 3 anni sono pervenuti alla Sezione di Bologna dell'ARPA, 551 esposti relativi alle tipologie di sorgenti sonore in argomento, suddivisi come rappresentato dal seguente grafico (figura 8);

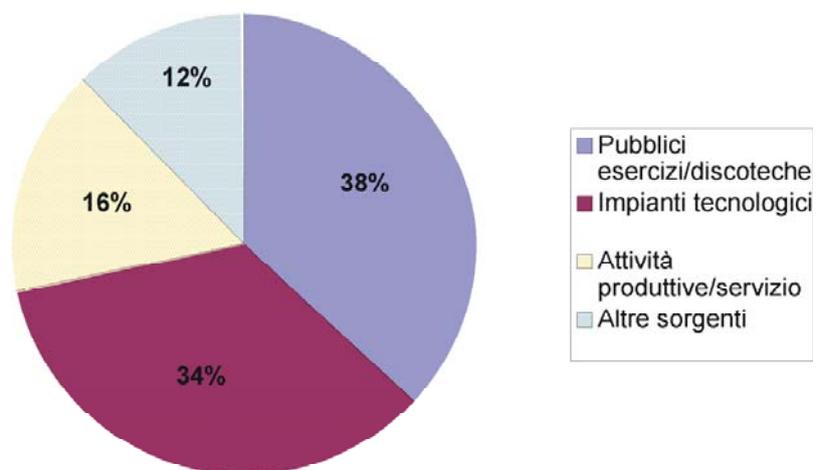


FIG. 8 Esposti pervenuti negli anni 2001/2003 suddivisi per tipologie di sorgenti sonore

Considerando che le situazioni degenerate in esposti agli organi di vigilanza sono una minoranza, è facile calcolare come la popolazione interessata a tale tipo di inquinamento acustico sia stata in un arco temporale di medio-lungo termine, all'interno del territorio comunale di Bologna, valutabile in diverse migliaia di persone;

Tenendo conto inoltre che una quota rilevante delle situazioni di disagio proviene da attività di intrattenimenti all'interno ed all'esterno di locali e pubblici esercizi, in quanto luoghi di aggregazione, gli stessi producono ulteriori criticità derivanti dall'indotto dell'attività medesima per lo più in orari notturni.

### 3. Elettromagnetismo

#### 3.a Alte Frequenze

##### 3.a.1 Stazioni Radio Base di telefonia cellulare

La normativa regionale (Legge Regionale n. 30 del 31/10/2000 così come modificata dalla Legge Regionale 25/11/2002 n. 30) ha subordinato il rilascio delle autorizzazioni degli impianti fissi di telefonia mobile alla presentazione di un programma annuale delle installazioni da realizzare. Il Comune di Bologna, precedentemente all'entrata in vigore della normativa regionale con la sottoscrizione del Protocollo di intesa con i Gestori, ha autorizzato i nuovi impianti subordinandoli alla presentazione del piano annuale delle installazioni. Alla data del 31/12/2002 nel Territorio del Comune di Bologna risultavano attivi 175 impianti di telefonia mobile localizzati secondo quanto illustrato nella mappa riportata in figura 9.

Comune	N° SRB	Superficie comunale (kmq)	SRB/kmq	N° residenti	Residenti/kmq	1 SRB ogni
BOLOGNA	175	140.850	0,06	375262	2664	2144 abitanti
FERRARA	53	412.491	0,01	130992	318	2471"
FORLI'	42	226.512	0,01	108335	478	2579"
CESENA	38	254.983	0,01	90948	357	2393"
MODENA	72	169.247	0,03	175502	1037	2437"
PARMA	65	262.237	0,02	163457	623	2514"
PIACENZA	57	114.050	0,03	95594	838	1677"
RAVENNA	79	666.111	0,01	134631	202	1704"
REGGIO E.	57	217.640	0,01	141877	652	2489"
RIMINI	80	133.268	0,04	128656	965	1608"

Tabella 5

Dai dati in tabella 5 si evidenzia come il Comune di Bologna sia caratterizzato dall'avere una superficie poco estesa in rapporto agli altri capoluoghi di provincia della regione e considerando inoltre la sola area urbanizzata tale superficie risulta ancora minore. A tal fine risulta evidente come a fronte di una popolazione residente di circa 375.000 abitanti la densità abitativa sia nettamente maggiore rispetto a tutte gli altri capoluoghi di provincia della Regione.

Il numero di SRB attive al 31/12/2002 risulta pari a 175; questo dato non significa necessariamente 175 sostegni o pali poiché sono frequenti casi in cui più gestori di Telefonia utilizzano gli stessi sostegni o tralicci.

In rapporto alla superficie comunale, la concentrazione di SRB risulta a prima vista molto elevata se raffrontata agli altri capoluoghi di provincia della Regione; considerando però l'elevata densità abitativa, si nota come il numero di abitanti serviti da ogni singola SRB risulti in linea con la media regionale

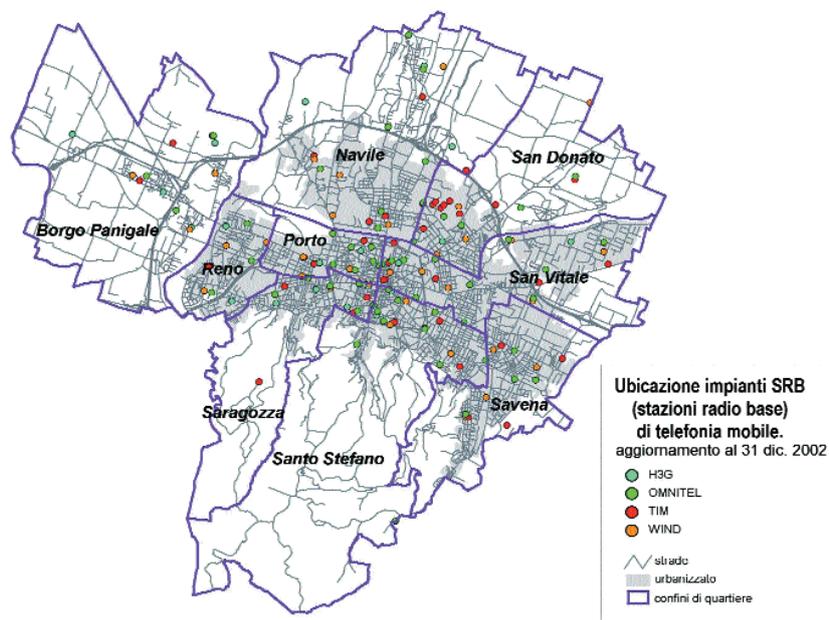


Figura 9

### Ubicazione impianti SRB di telefonia mobile. Aggiornamento al 31.12.2002

Alla luce delle recenti e più aggiornate valutazioni si può prospettare che tra impianti già autorizzati nell'arco del 2003 e quelli attualmente in attesa che si concluda l'iter siano previsti circa ulteriori 100 impianti per un totale di circa 275 nuovi impianti per l'anno 2004, come illustrato nel grafico seguente (figura 10).

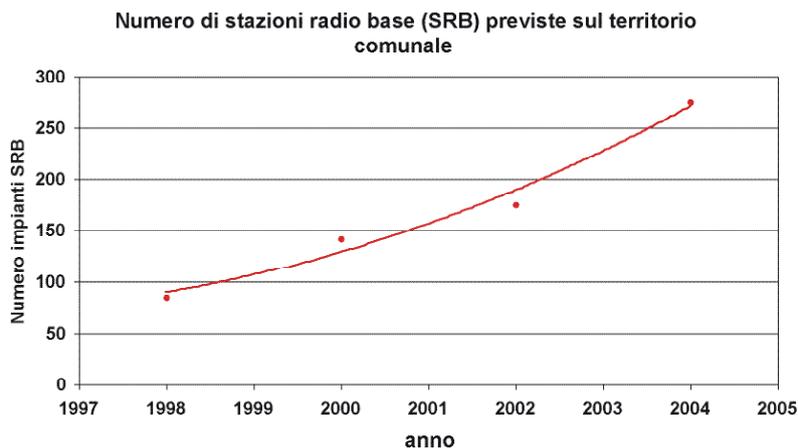


Figura 10

L'acquisizione da parte del Comune di 4 centraline di monitoraggio rilocabili, le quali si sono aggiunte alle altre due centraline in dotazione ad Arpa, ha premesso soprattutto nei primi mesi del 2003 di effettuare diverse campagne di misura aventi durata variabile dalle due alle tre settimane, per un totale di circa 3120 ore di acquisizione in continuo. I risultati, aggiornati al 30 giugno 2003, sono riportati nella tabella 6.

Tabella 6

<b>Campagne di monitoraggio tramite centraline rilocabili</b>			
N° punti di posizionamento	ore di monitoraggio	Minimo valore di E medio rilevato (V/m)	Massimo valore di E medio (V/m)
10	3120	0,01	2,70

Si evince come i valori misurati si confermano tutti al di sotto del valore di attenzione e obiettivo di qualità stabilito in 6 V/m dal recente DPCM 8 luglio 2003.

Per quanto riguarda le misure puntuali nei primi 6 mesi del 2003 sono state effettuate misurazioni puntuali che hanno riguardato 43 punti. Tutte le misurazioni sono state effettuate con strumentazione in banda larga, e laddove il rilevamento ha mostrato il superamento dei 3 V/m, la misura è stata ripetuta con analisi in frequenza, utilizzando l'analizzatore di spettro.

Il 62.8 % dei valori misurati è risultato essere inferiore a 1 V/m, mentre il 32.6 % dei valori è risultato ricompreso tra 1 e 3 V/m. I valori misurati superiori a 3 V/m sono stati misurati in due soli punti corrispondenti al 4.6 % dei valori totali e in questo caso a tali misure puntuali effettuate a Larga banda si sono aggiunte quelle eseguite tramite analisi di spettro con analizzatore in modo da discriminare i contributi delle singole sorgenti.

La tabella 7 mostra il risultato in dettaglio di tali misure.

Tabella 7

<b>Misurazioni di campo elettrico effettuate dal 1/1/2003 al 30/06/2003</b>		
valore di campo elettrico misurato	numero punti di misura	percentuale
$E < 1 \text{ V/m}$	27	0,63
$1 \text{ V/m} < E < 3 \text{ V/m}$	14	0,33
$3 \text{ V/m} < E < 6 \text{ V/m}$	2	0,05
$E > 6 \text{ V/m}$	0	0,00
Totale punti di misura	43	

Il quadro complessivo sia delle misure che del monitoraggio effettuato mostra che i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici in prossimità degli edifici oggetto di indagine, generati dalle stazioni radio base di telefonia mobile risultano complessivamente largamente inferiori ai limiti di legge.

L'impatto del campo elettrico generato dagli impianti di telefonia mobile rispetto ai valori richiesti dalla normativa risulta quindi del tutto scarso, ciononostante, è necessario ribadire che la percezione del problema, inteso come rischio per la salute, da parte della cittadinanza è invece molto rilevante, come dimostrano le numerose richieste di accesso agli atti, ricorsi al TAR, etc.

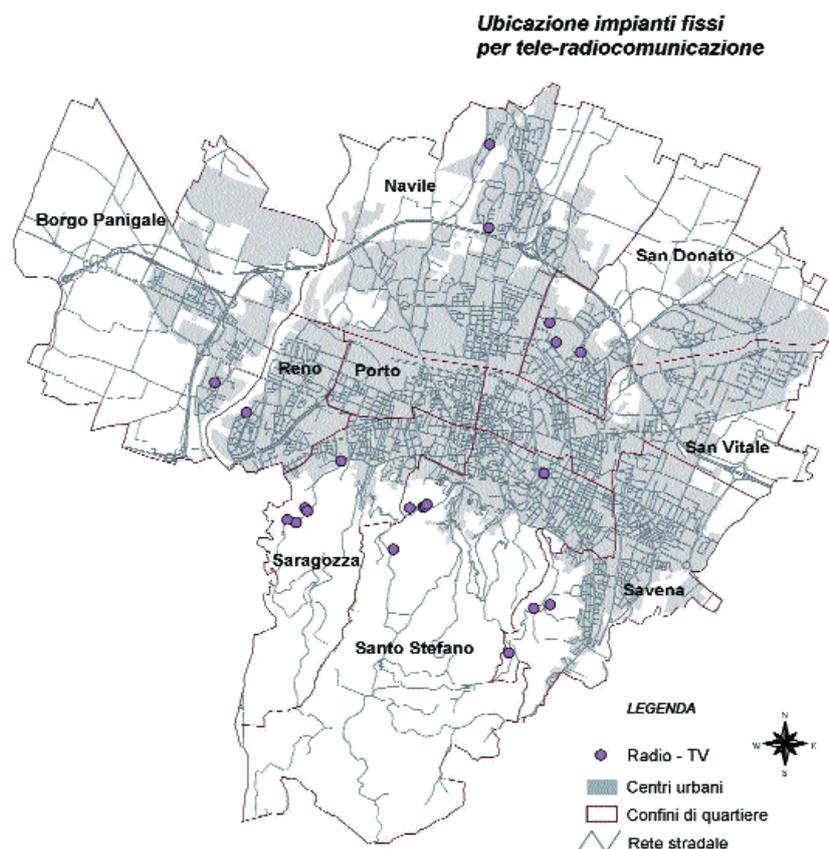
### **3.a.2 Impianti fissi per tele-radiocomunicazione**

Nella mappa di figura 11 vengono riportati i siti di localizzazione che ospitano impianti di Radio-TV, che hanno funzione di trasmissione e quindi generano campi elettromagnetici. Da tale mappa sono stati esclusi i siti che ospitano solo impianti di collegamento in Ponte Radio, i quali, considerate le particolari caratteristiche di trasmissione molto diretta e le esigue potenze impiegate non risultano significativi da un punto di vista di impatto elettromagnetico.

Ai fini dell'articolo 7 della L.R. 30/00 sono pervenute allo Sportello Unico del Comune di Bologna circa 200 richieste di autorizzazione di impianti radio e televisivi, a fronte dei 269 impianti costituiti da stazioni radio, stazioni televisive, stazioni di collegamento (ponti radio) presenti sul territorio con frequenze autorizzate dal Ministero delle Comunicazioni.

I controlli effettuati negli anni scorsi da Arpa su questi siti hanno mostrato alcune criticità con valori in alcuni casi anche superiori ai 6 V/m.

Figura 11



### 3.b Basse Frequenze

#### 3.b.1 Impianti per la trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

Vengono riportate, nelle figure 12 e 13, le linee aeree di alta e media tensione ubicate nel Comune di Bologna, con le aree verdi interessate dai tracciati. La superficie di tali aree si evince meglio dalla tabella 8.

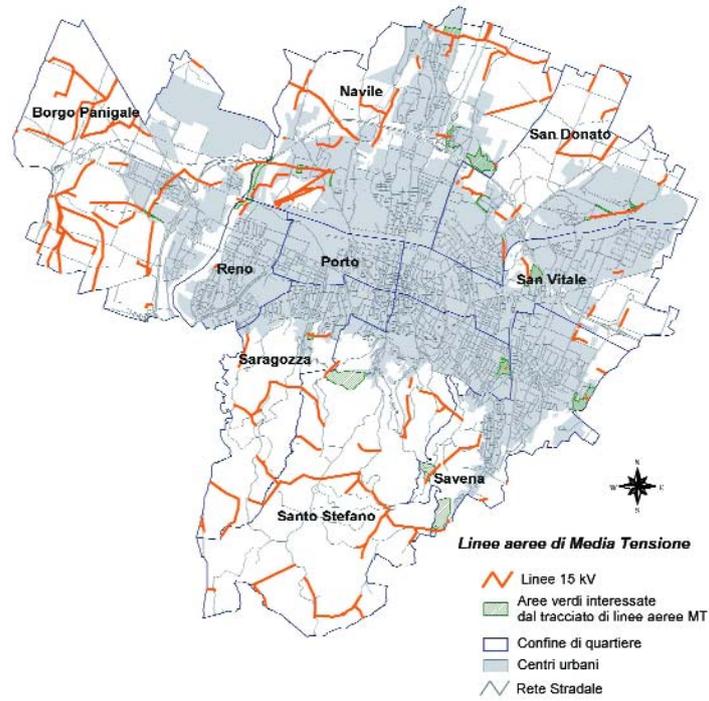


Figura 12

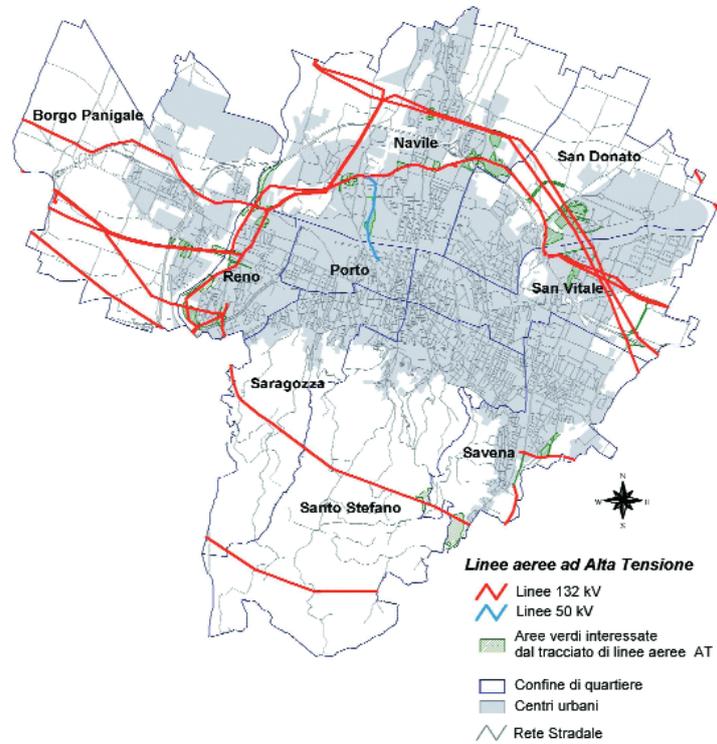


Fig 13

Tabella 8 Superficie di verde pubblico potenzialmente esposta

QUARTIERE	Superficie totale di verde pubblico(km <sup>2</sup> )	Superficie di verde pubblico potenzialmente esposta a valori di induzione magnetica superiori a 0.2 $\mu$ T (km <sup>2</sup> )		Superficie di verde pubblico potenzialmente esposta a valori di induzione magnetica superiori a 0.5 $\mu$ T (km <sup>2</sup> )	
		Totale (km <sup>2</sup> )	%	Totale (km <sup>2</sup> )	%
BORGO PANIGALE	0.820	0.134	16.334	0.088	10.720
NAVILE	2.080	0.327	15.727	0.219	10.536
PORTO	0.220	0.000	0.000	0.000	0.000
RENO	1.230	0.337	27.426	0.217	17.677
SAN DONATO	1.240	0.149	11.989	0.091	7.358
SAN VITALE	0.710	0.081	11.478	0.057	7.973
SANTO STEFANO	1.640	0.008	0.461	0.004	0.267
SARAGOZZA	0.660	0.004	0.676	0.003	0.430
SAVENA	1.550	0.074	4.775	0.045	2.906
TOTALE	10.15	1.115	10.981	0.725	7.143

Si è inoltre analizzato il numero di residenti che vivono in prossimità delle linee elettriche al fine di poter esprimere un primo livello di criticità. Il calcolo dell'indicatore relativo al numero di residenti interessati dalla presenza di linee elettriche aeree è stato effettuato sulla base dei dati sulle linee forniti dai gestori (aggiornati al 31/12/2002) e dei dati di censimento in possesso del Comune di Bologna (fonte ISTAT 2001) sulla base delle coordinate georeferenziate dei numeri civici ubicati all'interno delle fasce di rispetto standard stabilite dalla direttiva n. 197 di applicazione della L.R. 30/00 per l'individuazione di potenziali ricettori con esposizione superiore ai 0,5 microTesla e per il perseguimento dell'obiettivo di qualità di 0,2 microTesla.

Le tabelle 9, 10 e 11 riportano la lunghezza delle linee elettriche aeree e la percentuale di popolazione potenzialmente interessata in relazione alla popolazione dell'intero territorio comunale suddivisa per quartiere.

Da queste risulta che nell'ambito del Comune di Bologna il 2.28 % della popolazione residente è potenzialmente esposta a valori di induzione magnetica superiore a 0.2 microTesla, mentre il 1.09% è potenzialmente esposta a livelli di induzione magnetica superiore a 0.5 microTesla. Non sono state considerate le linee interrato, in quanto la loro emissione è notevolmente inferiore, le cabine di trasformazione di alta tensione, e la linea aerea residua a 50 kV, che nel futuro sviluppo della rete AT verrà totalmente dismessa. Inoltre, in base ai dati informatizzati desunti dal catasto linee e impianti elettrici, non è stato possibile disaggregare le linee 132 kV in doppia terna ottimizzata e non, per le quali sono previste fasce di rispetto differenti in quanto la doppia terna ottimizzata è caratterizzata da emissioni notevolmente inferiori rispetto alla non ottimizzata.

L'indicatore è stato pertanto sviluppato considerando, cautelativamente, la fascia di rispetto, più ampia, relativa alla doppia terna non ottimizzata.

Tabella 9 Linee a 132 kV aeree in singola terna

Quartiere	Residenti	Superfici e (km2)	km linee	residenti entro la fascia di 0.2 $\mu T$		residenti entro la fascia di 0.5 $\mu T$	
				Numero	%	Numero	%
Borgo Panigale	24064	1,10	0,54	135	0,04	58	0,02
Navile	63669	25.89	0,51	424	0,05	208	0,02
Reno	31920	0,23	0,23	1383	0,19	641	0,08
San Donato	31105	0,66	0,22	693	0,10	124	0,03
San Vitale	45872	0,51	0,52	1024	0,10	420	0,06
Santo Stefano	50203	1,21	0,29	1	0,00	0	0,00
Saragozza	36317	0,51	0,14	14	0,00	7	0,00
Savena	59769	0,49	0,16	277	0,03	134	0,02
Porto	32343	0,18	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Totale</b>	<b>375262</b>	<b>140.85</b>	<b>2,54</b>	<b>3951</b>	<b>0,05</b>	<b>1592</b>	<b>0,03</b>

Tabella 10 Linee a 132 kV aeree in doppia terna

Quartiere	Residenti	Superfici e (km2)	km linee	residenti entro la fascia di 0.2 $\mu T$		residenti entro la fascia di 0.5 $\mu T$	
				Numero	%	Numero	%
Borgo Panigale	24064	1,10	0,43	284	0,05	142	0,04
Navile	63669	25.89	0,60	1444	0,10	878	0,07
Reno	31920	0,23	0,17	1872	0,27	978	0,13
San Donato	31105	0,66	0,11	112	0,03	103	0,02
San Vitale	45872	0,51	0,01	0	0,00	0	0,00
Santo Stefano	50203	1,21	0,00	0	0,00	0	0,00
Saragozza	36317	0,51	0,00	0	0,00	0	0,00
Savena	59769	0,49	0,00	0	0,00	0	0,00
Porto	32343	0,18	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Totale</b>	<b>375262</b>	<b>140.85</b>	<b>1,29</b>	<b>3712,00</b>	<b>0,07</b>	<b>2101,00</b>	<b>0,04</b>

Tabella 11 Linee a 15 kV aeree

Quartiere	Residenti	Superfici e (km2)	km linee	residenti entro la fascia di 0.2 $\mu T$		residenti entro la fascia di 0.5 $\mu T$	
				Numero	%	Numero	%
Borgo Panigale	24064	1,10	36.73	259	0,05	176	0,05
Navile	63669	25.89	29.86	480	0,05	196	0,02
Reno	31920	0,23	0,04	0	0,00	0	0,00
San Donato	31105	0,66	0,35	96	0,02	17	0,00
San Vitale	45872	0,51	0,08	8	0,00	0	0,00
Santo Stefano	50203	1,21	0,77	7	0,00	1	0,00
Saragozza	36317	0,51	0,33	39	0,01	19	0,00
Savena	59769	0,49	0,18	16	0,00	4	0,00
Porto	32343	0,18	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Totale</b>	<b>375262</b>	<b>140.85</b>	<b>4,45</b>	<b>905</b>	<b>0,02</b>	<b>413</b>	<b>0,01</b>

#### 4. Suolo e sottosuolo

L'analisi dei risultati contestualizzata a livello provinciale mostra che Bologna nell'anno 2002 con le sue 20 cave e i suoi 271.000 m<sup>3</sup> di materiale estratto è il Comune con più attività mineraria a livello provinciale.

Osservando nel grafico di figura 14 i dati riguardanti la variazione temporale delle cave

attive ed i volumi estratti nel periodo 1997-2002, si può notare un trend in leggero aumento per le volumetrie mentre negli ultimi tre anni stanno decrescendo il numero di cave.

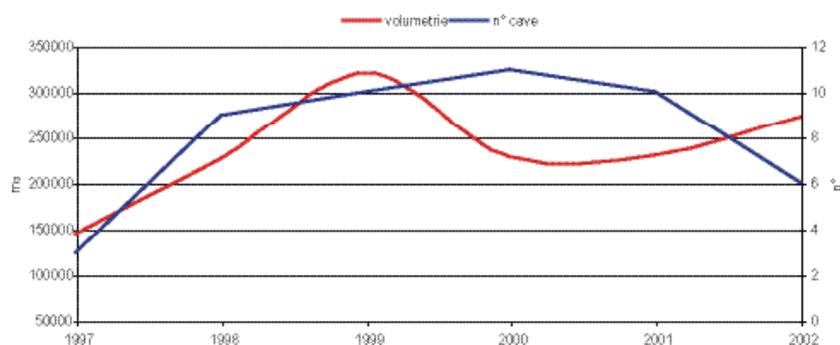


Figura 14

Inoltre, Bologna nel settore delle attività estrattive risulta il comune fra quelli della provincia bolognese ad avere fra le più alte incidenze territoriali soprattutto come numero di cave e come volumi di materiale estratto. La risposta all'attuale condizione rimane ancora bassa (0% di cave ripristinate/esaurite) rispetto alla media provinciale, mentre grazie ai ritombamenti derivanti dalle grandi opere è positivo segnalare un incremento percentuale (80%) delle cave esaurite ora in fase di sistemazione.

Il dissesto idrogeologico collinare presenta un indice molto basso ed è nella media dei Comuni bolognesi aventi le medesime caratteristiche geomorfologiche. Mancano per ora adeguate risposte come il monitoraggio geologico soprattutto in considerazione dell'elevata densità di popolazione e scarsa attività agricola, spesso fonte di stabilità e di controllo.

Il fenomeno di subsidenza a Bologna e hinterland è il più accentuato fra le principali città emiliane romagnole collocate in aree geomorfologicamente simili (aree pedecollinari in conoide). Tuttavia bisogna segnalare nell'areale Bolognese una tendenza media al miglioramento che può essere attribuita alla diminuzione dei prelievi idrici dal sottosuolo avutasi nell'ultimo decennio ed, in minor misura, all'attenuazione naturale del fenomeno data dalla compattazione dei sedimenti terrigeni.

Per quanto riguarda poi i siti contaminati, la tipologia di area che crea maggiori problematiche sia dal punto di vista progettuale ed ambientale, sono le ex cave tombate con materiale non controllato e le aree con rifiuti abbandonati.

Le sostanze contaminanti maggiormente rilevate sono:

metalli pesanti e in misura minore idrocarburi pesanti ed IPA.

Questi siti sono spesso ubicati in zone ad alta vulnerabilità ambientale quali ambiti perfluviali e aree di conoide.

Per quanto riguarda le acque sotterranee i siti contaminati che hanno impattato maggiormente questa matrice sono le industrie metalmeccaniche e le aree di vendita e stoccaggio di carburanti.

Le prime per il massiccio utilizzo di solventi organici clorurati, le seconde per la presenza di idrocarburi monoaromatici ed eteri nei prodotti commercializzati, sostanze caratterizzate da una discreta solubilità ed alta persistenza.

L'elemento che crea maggiori preoccupazioni a tutt'oggi è la presenza ubiquitaria nel sistema di falde superficiali e profonde di sostanze organoclorurate (trielina, tetracloroetilene, cloroformio, metilcloroformio) le cui sorgenti di contaminazione sono state solo in minima parte individuate.

## 5. Acque

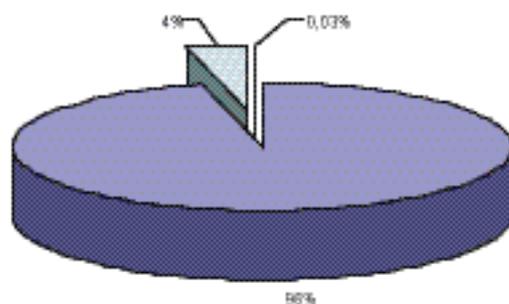
Dall'analisi dei dati e dei principali indicatori si possono essere tratte le seguenti conclusioni:

Il livello piezometrico della falda principale (quella utilizzata prevalentemente a fini acquedottistici), presenta una forte depressione presso i campi pozzi situati all'interno della conoide del Reno (zona di Borgo Panigale). Anche il trend piezometrico non è dei migliori ed insieme all'area Imolese, (conoide del Sillaro e del Santerno), si presenta a livello regionale fra i più negativi. L'indicatore indica pertanto una situazione di forte impatto ambientale che incide negativamente sia sull'equilibrio idrogeologico locale (ricarica della falda inferiore rispetto agli emungimenti) sia sul fenomeno della subsidenza, i cui effetti possono anche risentirsi ad elevata distanza dai campi pozzi.

La falda Bolognese presenta medio-alte concentrazioni di nitrati in corrispondenza delle conoidi dei suoi principali corsi d'acqua (Reno, Savena, Aposa ecc..). Altro inquinante riscontrato nelle falde idropotabili dell'area bolognese sono gli organoalogenati. La loro concentrazione avviene essenzialmente nell'area urbana Bolognese e negli ultimi 5 anni ha mostrato un leggero incremento rispetto all'ultimo ventennio.

A Bologna l'acqua destinata al consumo umano nonostante rispetti abbondantemente i limiti previsti dalla legge è fra le peggiori a livello provinciale. La falda che è la principale risorsa idropotabile di Bologna, così come evidenziato nel grafico di figura 15, determina infatti concentrazioni di nitrati e di cloruri oltre i valori guida.

I consumi idrici di Bologna avvengono principalmente per l'approvvigionamento idropotabile. Questi ultimi sono per la maggior parte alimentati dalle acque della falda profonda che è sovrasfruttata (depressione piezometrica) e caratterizzata da presenza di nitrati e organoalogenati. La restante parte è fornita dalle acque del Setta (Torrente Appenninico) qualitativamente molto buone anche se non ancora sufficienti ad abbassare sotto il valore guida previsto dalla normativa vigente, i nitrati derivanti dalle acque profonde.



■ Prelievi da falda □ Prelievi da acque superficiali ■ prelievi da sorgenti

Fig. 15 Diagramma percentuale sulle fonti di approvvigionamento idrico nel Comune di Bologna (2000)

### 5.1 Acque superficiali

Un forte elemento di criticità è rappresentato dalla qualità delle acque superficiali e dal forte impatto che l'estesa area di impermeabilizzazione porta al reticolo idrologico locale.

L'incremento di carico urbanistico deve essere verificato in termini anche di carico idraulico sulle reti artificiali e naturali di smaltimento delle acque bianche e nere oltre che sull'impianto di depurazione a valle.

Occorre dare una risposta più strutturata e di maggiore respiro all'estrema criticità del sistema idrico locale di raccolta delle acque, e in particolare alla raccolta e trattamento delle acque bianche. Il momento della pianificazione generale risulta essere il più adeguato per l'individuazione delle soluzioni progettuali più appropriate per affrontare il problema della laminazione e del trattamento delle acque di prima pioggia nonché la strategia di allontanamento delle acque bianche dalle condotte fognarie in modo da mitigare gli effetti del sovraccarico della rete.

La rete di raccolta delle acque appare peraltro strutturalmente critica già con l'attuale carico, se si considerano i numerosi episodi di inquinamento e morie di pesci che si registrano solo per la facile e frequente attivazione dei numerosi scolmatori distribuiti su tutta la rete idrografica locale.

E' necessario anche mettere ordine nel sistema di classificazione di alcuni corpi idrici superficiali, attualmente di fatto utilizzati come scoli fognari.

## 6. Rifiuti

### 6.1 Produzione di rifiuti urbani

La produzione dei rifiuti urbani totali, dopo 2 anni di trend negativo in tendenza con il calo della popolazione comunale nel 2002, sta tornando a crescere. Il valore supera le 215.000 tonnellate, circa 7.000 in più rispetto all'anno precedente. A livello percentuale, ciò equivale ad un incremento del 3,5%. Valutando il dato a livello pro capite, come mostrato nella figura 16, si rileva un valore di 576 kg/ab/anno, anche in questo caso in crescita rispetto all'anno precedente (548 kg/ab/anno il dato 2001); a livello percentuale, l'aumento è del 3,6%.

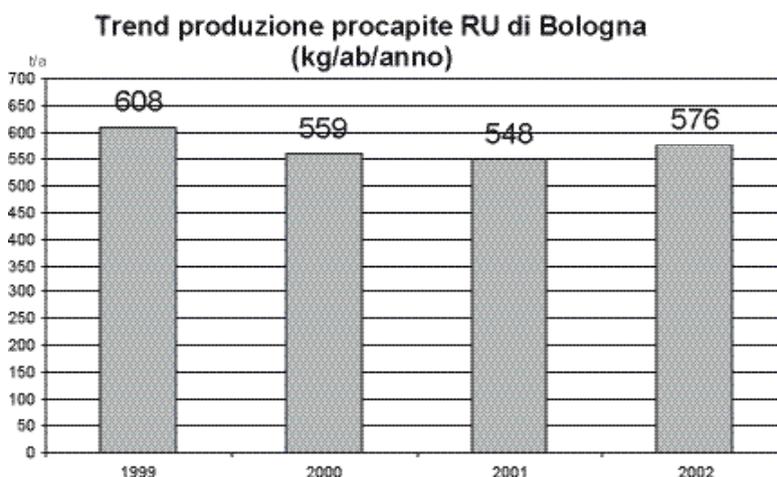


Fig 16 Produzione di rifiuti urbani pro-capite Comune di Bologna

### 6.2 Raccolta differenziata

La raccolta differenziata registra nel 2002 un dato complessivo di circa 50.020 t, aumentando rispetto all'anno precedente del 10,2% (quasi 5.000 t in più).

Nel 2002 è stato raggiunto il valore di 23,24%, che risulta in aumento rispetto al 2001 di 1,39% punti percentuali.

Questo parametro inverte il trend delle variazioni annuali, come si può evidenziare dai grafici delle figure 17 e 18, che sono sempre risultate positive ma mostravano, fino al 2002, un rallentamento nella rapidità di crescita.

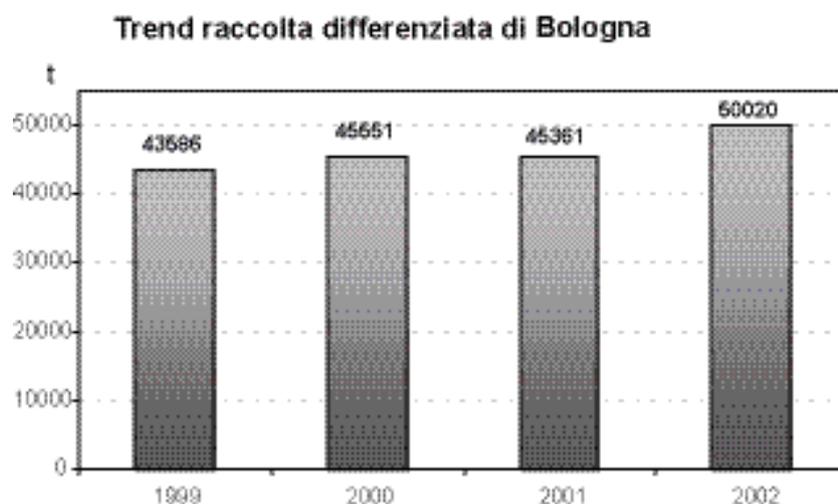


Figura 17 Trend raccolta differenziata – Comune di Bologna

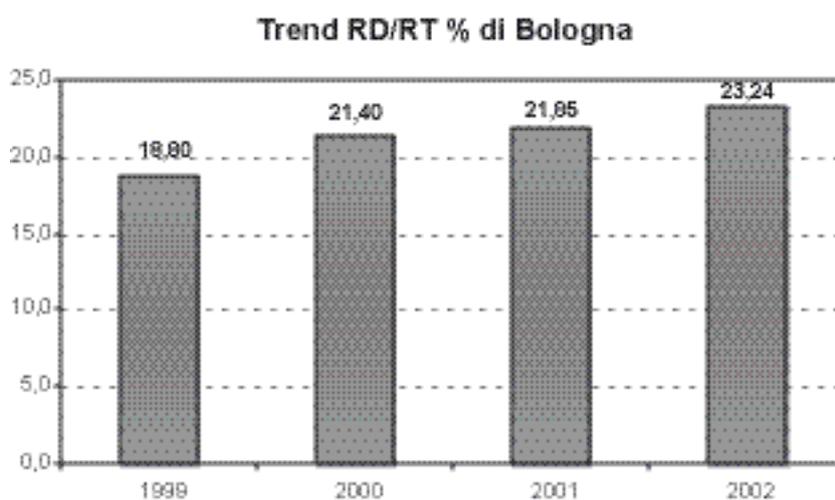


Figura 18 Trend raccolta differenziata – Comune di Bologna

Per quanto riguarda il valore pro capite, anche in questo caso si rileva un aumento simile alla RD totale, con un +10,7%, passando da 116,4 a 128,6 kg/ab/anno. Per quanto riguarda gli obiettivi di pianificazione nazionale, in assenza di valori di riferimento per l'anno 2002, occorre riferirsi alla previsione per il 2003, che richiederebbe il 35% di RD/RT, rispetto alla quale il dato reale è ampiamente deficitario; volendo mediare fra questo valore e quello che era previsto per il 2001 (25%) si ottiene un 30%, che va praticamente a coincidere con l'obiettivo di piano infraregionale relativo all'anno 2002, fissato al 30,89%.

Rispetto a quest'ultima previsione, si presenta un deficit di R.D. rispetto alla R.T., che si traduce in un -7,65% netto, di poco superiore al confronto con il valore % della media provinciale che è di un 8,51%, come è visibile nella figura 19.

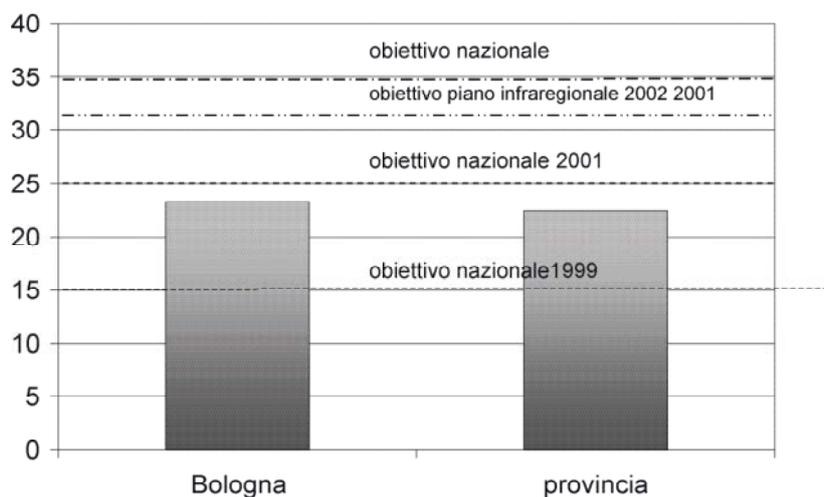


Figura 19 Obiettivi nazionali e regionali RD/RT – Comune di Bologna

## 7. Energia ed effetto serra

Le emissioni di gas serra climalteranti, contrariamente ai propositi fatti in seguito a Kyoto dai Paesi partecipanti alla conferenza, sono in aumento sia a livello mondiale che a livello locale.

Secondo quanto si legge nel piano energetico provinciale (PEAP-2003) i consumi energetici sono aumentati dall'85 al '99 del 20% e quindi le emissioni di gas serra sono cresciute rispetto ai livelli del 1990.

L'Italia, secondo il protocollo di Kyoto ratificato con legge n. 120, del 1 giugno 2002, ha come obiettivo una riduzione delle proprie emissioni di gas climalteranti del 6,5% rispetto ai valori del '90 entro il 2008-2012.

Secondo quanto si legge nel protocollo di Kyoto ogni paese sottoscrittore e quindi mutuando il concetto a livello locale ogni Ente di governo del territorio dovrà:

- a) Formulare piani e programmi economicamente convenienti ed efficaci, per migliorare la qualità dei fattori di emissione;
- b) Tali piani e programmi dovrebbero riguardare, tra l'altro, i settori energetico, dei trasporti e dell'industria come pure l'agricoltura, la silvicoltura e la gestione dei rifiuti;
- c) Cooperare nella ricerca scientifica e tecnica e promuovere il mantenimento e lo sviluppo di sistemi di osservazione sistematica e la costituzione di archivi di dati al fine di ridurre le incertezze relative al sistema climatico, le conseguenze negative del cambiamento climatico e le conseguenze economiche e sociali delle diverse strategie di risposta;
- d) Cooperare e promuovere la realizzazione e l'esecuzione di programmi di educazione e formazione, sensibilizzazione del pubblico ai cambiamenti climatici e l'accesso alle relative informazioni.
- e) Divulgare le informazioni sui programmi e le attività intraprese verso la riduzione delle emissioni.

Il PEAP fornisce gli elementi fondamentali di una politica energetica coerente con l'impegno di fronteggiare i cambiamenti climatici, i quali si possono sintetizzare come segue:

- la immediata stabilizzazione dei consumi energetici soprattutto quello dei trasporti e civile,
- un forte aumento dell'efficienza energetica in tutti i settori, avviare programmi di riqualificazione energetica dei patrimoni edilizi pubblici anche con l'obiettivo di stimolare la crescita di un tessuto di imprese e tecnici esperti e tecnologicamente all'avanguardia nel settore;
- un forte aumento dell'efficienza nella generazione e nella distribuzione di energia elettrica,
- un progressivo passaggio a combustibili a più basso contenuto di carbonio, come il metano, in impianti di piccola taglia con cogenerazione,
- una forte crescita dell'utilizzo delle fonti rinnovabili,
- il passaggio da un sistema basato sulla fornitura di energia ad uno basato sull'offerta di servizi energetici,
- una riconversione del sistema energetico e produttivo in grado di consentire entro la metà del secolo l'utilizzo prevalente delle fonti rinnovabili.