



Sperimentazione modello VIAS a livello locale nella regione Emilia-Romagna

ANDREA RANZI

ARPA Emilia-Romagna

Dir. Tecnica – CTR Ambiente e Salute



Roma, 4 giugno 2015



An integrated assessment methodology to plan local cost-effective air quality policies harmonised with national and European actions



Partner: ARPA Emilia-Romagna (Project Leader), Univ. Brescia, CNRS (France), Univ. Strasbourg, TerraAria S.r.l.,

Cooperazione con: JRC, ASPA reg. Alsazia, Regione Emilia-Romagna

input databases

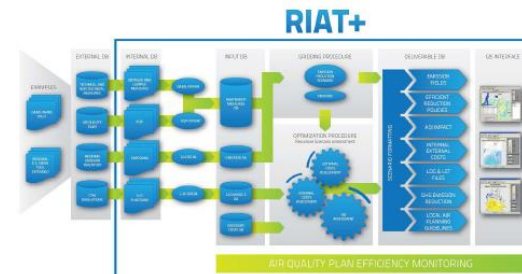
- emission inventories and projections
- emission reduction measures (application rates)
- reduction efficiencies
- costs

decision model

- scenario analysis
- cost-benefit an.
- cost-effectiveness an.
- multi-objective an.

deliverables

- efficient policies
- sensitivity analysis



Ti trovi in : [Liberiamo l' Aria /](#)

Notizia

Qualità dell'aria, la Regione adotta il PAIR 2020

Il Piano Aria Integrato Regionale individua 90 misure per rientrare nei valori limite stabiliti dall'Unione europea.

(01.08.2014)

Sono 90 le azioni per ridurre l'inquinamento dell'aria individuate dal **PAIR, il Piano Aria Integrato Regionale**, con il quale la Regione Emilia-Romagna mette in campo le misure necessarie a rientrare nei valori limite fissati dall'Unione Europea da qui al 2020. La Giunta regionale ha adottato il Piano dopo il parere favorevole espresso sul documento da parte del Consiglio delle Autonomie Locali.

Le misure intervengono su tutte le fonti di emissione, coinvolgendo cittadini e istituzioni, imprese e associazioni, e sono articolate in cinque ambiti di intervento principali: le città, la pianificazione e l'utilizzo del territorio, la mobilità, l'energia, le attività produttive e l'agricoltura.

Lo scenario di piano così ottenuto mostra che nell'anno 2020 i valori limite per gli inquinanti atmosferici PM10, PM2.5 e NOx saranno rientrati nei limiti stabiliti dall'Unione Europea pressoché su tutto il territorio regionale. Si stima infatti che attraverso le azioni previste, nelle condizioni meteorologiche tipiche della pianura padana, la popolazione esposta a più di 35 superamenti l'anno di PM10 scenderebbe dal 64% al 1% e risiederebbe all'interno di aree critiche aventi una superficie complessiva pari a meno dell'1% del territorio regionale. La riduzione delle emissioni ottenute con le azioni del PAIR corrisponde ad una variazione rispetto ai valori del 2010 delle emissioni dirette degli inquinanti e dei loro precursori, pari al 47% per il PM10, il 36% per gli ossidi di azoto NOx, il 27% rispettivamente di ammoniaca e composti organici volatili, 7% di anidride solforosa.

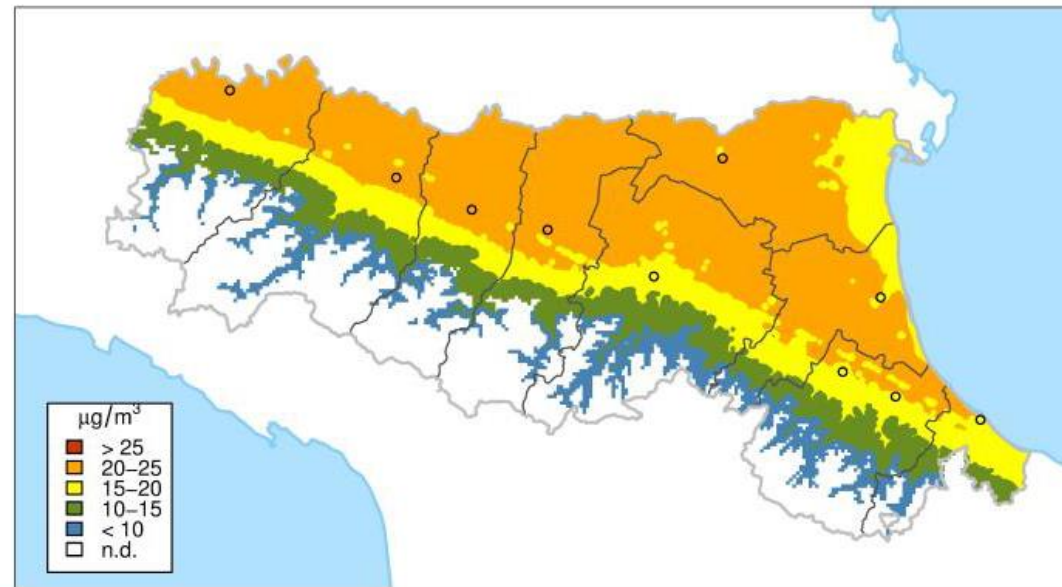
Il PAIR è il primo piano di livello regionale adottato in Emilia-Romagna per il risanamento della qualità dell'aria, che parte dall'esperienza sviluppata attraverso l'Accordo di Programma stipulato sin dal 2002 tra Regione, Province e Comuni per mettere a sistema, rafforzare ed ampliare le misure, con l'obiettivo di passare da un approccio di tipo emergenziale ad uno di tipo strutturale, strategico. L'insieme delle azioni attivate dal



- **CLE** (Current Legislation): variazioni emissive dovute alle misure già in essere a livello regionale (PRIT, PER, PSR)
- **PAIR**: Scenario obiettivo di Piano. Considera gli obiettivi da raggiungere in base alla normativa vigente per la qualità dell'aria.
- **MFR** (Maximum Feasible Reduction): scenario ipotetico se venissero applicate al 100% tutte le tecnologie attualmente disponibili.

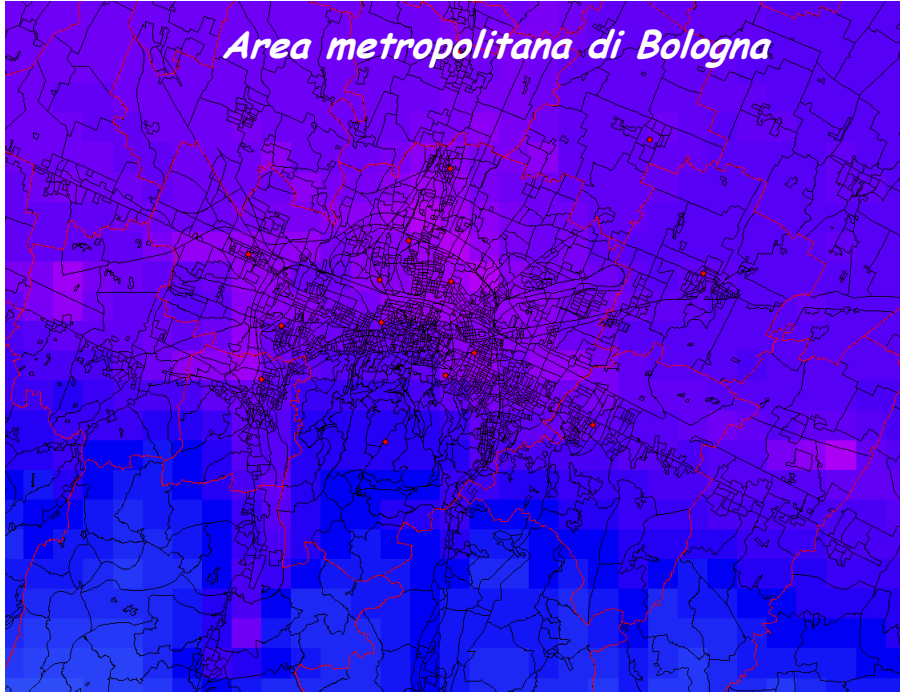
- “bestEstimate”: stima corretta per anno meteorologico ipotetico tipo;
- “bestMeteo” considera un anno ipotetico con meteorologia favorevole;
- “worstMeteo” considera un anno ipotetico critico dal punto di vista meteo.

PM2.5 di fondo
media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
anni: 2009–2012

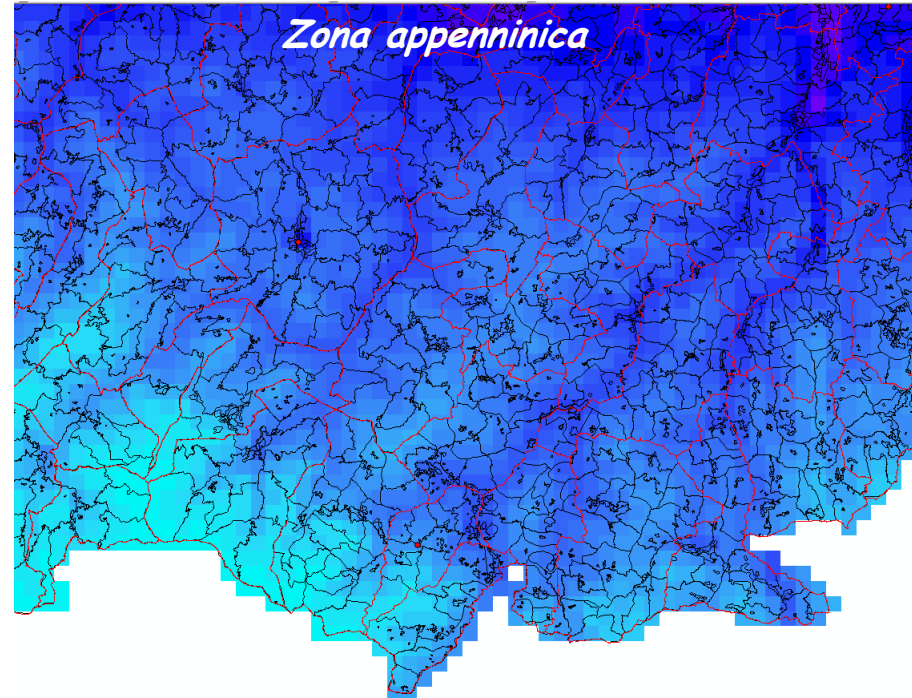


- Popolazione esposta: base censuaria 2001
- Popolazione media primo anno di simulazione: popolazione comunale anno 2011
- Mortalità 2011: media degli osservati per il periodo 2001-2010
- Periodo di simulazione: 2011-2020
 - stima basata sulla probabilità di morte (tavola di mortalità per il calcolo della speranza di vita).

Area metropolitana di Bologna



Zona appenninica



- Funzione di rischio: $RR=1.07$; $CI_{95\%}$ 1.04-1.09
- Stima centrale:
 - $RR: 1.07$
- Intervalli della stima
 - Estremo inferiore: $RR=1.04$ con “bestMeteo”
 - Estremo superiore: $RR=1.09$ con “worstMeteo”

Riduzioni dell'esposizione della popolazione residente nella regione E-R (censimento 2001)a PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e relativo intervallo di confidenza basato sugli scenari meteo

SCENARIO	"bestMeteo"	"bestEstimate"	"worstMeteo"
2010	17.26	20.07	22.88
CLE	15.51	18.03	20.56
Riduzione	1.75	2.04	2.33
Obiettivo di piano	13.89	16.15	18.42
Riduzione	3.37	3.92	4.47
MFR	11.03	12.83	14.62
riduzione	6.23	7.25	8.26
<i>Scenario WHO</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>
<i>riduzione</i>	<i>7.26</i>	<i>10.07</i>	<i>12.88</i>

Scenari al 2020	CLE	obiettivo di piano	MFR	OMS
Speranza di vita alla nascita al 2020 espressa in anni	85.27 (85.26; 85.27)	85.28 (85.27; 85.29)	85.30 (85.28; 85.32)	85.32 (85.28; 85.36)
Guadagno nella speranza di vita su tutto il periodo espressa in mesi	1.55 (0.77; 2.25)	2.98 (1.48; 4.32)	5.51 (2.74; 8.00)	7.65 (3.20; 12.47)
Decessi posticipati su tutto il periodo	397 (198; 576)	762 (380; 1106)	1409 (703; 2044)	1957 (818; 3184)
Percentuale di decessi posticipati sul totale dei decessi per cause naturali nei 10 anni	0.09 (0.05; 0.13)	0.17 (0.09; 0.25)	0.32 (0.16; 0.47)	0.45 (0.19; 0.73)
Media annua decessi posticipati	40 (20; 58)	76 (38; 111)	140 (70; 204)	196 (82; 318)
Media "Attributable Community Rate" (n° medio AD per 100,000 abitanti)	0.92 (0.46; 1.33)	1.76 (0.88; 2.56)	3.26 (1.62; 4.73)	4.52 (1.89; 7.36)

Riduzioni dell'esposizione della popolazione residente nei 9 capoluoghi di provincia (censimento 2001) a PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e relativo intervallo di confidenza basato sugli scenari meteo

SCENARIO	"bestMeteo"	"bestEstimate"	"worstMeteo"
2010	17.99	20.92	23.84
CLE	16.12	18.85	21.49
Riduzione	1.78	2.07	2.35
Obiettivo di piano	14.46	16.81	19.16
Riduzione	3.53	4.11	4.68
MFR	11.39	13.25	15.11
riduzione	6.59	7.66	8.74
<i>Scenario WHO</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>10</i>
riduzione	7.99	10.92	13.84



Stime di impatto legate alla riduzione di PM2.5 per i residenti nei 9 comuni capoluogo della regione (ca. 1.100.000 ab. 30+) nel periodo 2011-2020



Scenari al 2020	CLE	obiettivo di piano	MFR	OMS
Speranza di vita alla nascita al 2020 espressa in anni	85.30 (85.29; 85.30)	85.31 (85.30; 85.32)	85.33 (85.31; 85.36)	85.35 (85.31; 85.40)
Guadagno nella speranza di vita su tutto il periodo espressa in mesi	1.62 (0.81; 2.35)	3.22 (1.61; 4.68)	6.01 (3.00; 8.73)	8.57 (3.63; 13.84)
Decessi posticipati su tutto il periodo	150 (75; 218)	298 (149; 433)	556 (277; 807)	791 (336; 1277)
Percentuale di decessi posticipati sul totale dei decessi per cause naturali nei 10 anni	0.09 (0.05; 0.13)	0.18 (0.09; 0.27)	0.34 (0.17; 0.50)	0.49 (0.21; 0.79)
Media annua decessi posticipati	15 (7; 22)	30 (15; 43)	56 (28; 81)	79 (34; 128)
Media "Attributable Community Rate" (Numero medio di decessi attribuibili per 100,000 abitanti)	0.99 (0.49; 1.43)	1.96 (0.98; 2.85)	3.66 (1.82; 5.31)	5.21 (2.21; 8.40)

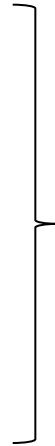
- Risultati in linea con il progetto nazionale, con riduzioni di circa 1-2 mesi di vita persi passando da CLE a PAIR
- Strumento utile alla valutazione degli scenari del PAIR2020 dal punto di vista degli impatti sulla salute
- Strumento utile per il monitoraggio dell'attuazione del piano

- Esportazione di file ASC da RIAT+ in formato celle predefinito
- Integrazione via GIS per il calcolo dell'esposizione della popolazione su base censuaria
- Foglio Excel per la stima di impatto

Age	nNx	nDx	n	nax	nMx	nqx	lx	ndx	nLx	Tx	ex	Sx	nNx	nDx	n	nax	nMx
0	39819	122,09091	1	0,5	0,003066	0,003061	100000	306,1454	99846,93	8316582	83,16582	1	39819	121,904	1	0,5	0,003061
1	40525	7,3636364	1	0,5	0,000182	0,000182	99693,85	18,11333	99684,8	8216735	82,41967	0,996939	39696,91	7,212512	1	0,5	0,000182
2	41379	3,3636364	1	0,5	8,13E-05	8,13E-05	99675,74	8,102161	99671,69	8117050	81,43456	0,996757	40517,64	3,293484	1	0,5	8,13E-05
3	41160	3,8181818	1	0,5	9,28E-05	9,28E-05	99667,64	9,245178	99663,02	8017378	80,44114	0,996676	41375,64	3,838007	1	0,5	9,28E-05
4	40904	3,0909091	1	0,5	7,56E-05	7,56E-05	99658,39	7,530398	99654,63	7917715	79,44855	0,996584	41156,18	3,109848	1	0,5	7,56E-05
5	39875	2,0909091	1	0,5	5,24E-05	5,24E-05	99650,86	5,225215	99648,25	7818061	78,45452	0,996509	40900,91	2,144648	1	0,5	5,24E-05
6	39682	2,3636364	1	0,5	5,96E-05	5,96E-05	99645,64	5,935161	99642,67	7718412	77,45861	0,996456	39872,91	2,374937	1	0,5	5,96E-05
7	38357	2,5454545	1	0,5	6,64E-05	6,64E-05	99639,7	6,61209	99636,4	7618770	76,46319	0,996397	39679,64	2,63314	1	0,5	6,64E-05
8	38230	2,5454545	1	0,5	6,66E-05	6,66E-05	99633,09	6,633614	99629,77	7519133	75,46823	0,996331	38354,45	2,553656	1	0,5	6,66E-05
9	37871	2,2727273	1	0,5	6E-05	6E-05	99626,46	5,978637	99623,47	7419504	74,47323	0,996265	38227,45	2,29405	1	0,5	6E-05
10	38021	2,5454545	1	0,5	6,69E-05	6,69E-05	99620,48	6,669233	99617,14	7319880	73,47766	0,996205	37868,73	2,535175	1	0,5	6,69E-05
11	37660	2,4545455	1	0,5	6,52E-05	6,52E-05	99613,81	6,492264	99610,56	7220263	72,48255	0,996138	38018,45	2,477828	1	0,5	6,52E-05
12	36550	3,6363636	1	0,5	9,95E-05	9,95E-05	99607,32	9,90945	99602,36	7120652	71,48724	0,996073	37657,55	3,746367	1	0,5	9,95E-05
13	36127	2	1	0,5	5,54E-05	5,54E-05	99597,41	5,513585	99594,65	7021050	70,49431	0,995974	36546,36	2,02316	1	0,5	5,54E-05
14	35945	3	1	0,5	8,35E-05	8,35E-05	99591,89	8,311677	99587,74	6921455	69,49818	0,995919	36125	3,014897	1	0,5	8,35E-05
15	35310	2,8181818	1	0,5	7,98E-05	7,98E-05	99583,58	7,947704	99579,61	6821868	68,50394	0,995836	35942	2,868509	1	0,5	7,98E-05
16	34552	3,8181818	1	0,5	0,000111	0,000111	99575,63	11,00304	99570,13	6722288	67,50937	0,995756	35307,18	3,901418	1	0,5	0,000111
17	35151	4,6363636	1	0,5	0,000132	0,000132	99564,63	13,13156	99558,07	6622718	66,51677	0,995646	34548,18	4,556552	1	0,5	0,000132
18	35165	3,9090909	1	0,5	0,000111	0,000111	99551,5	11,06595	99545,97	6523160	65,52548	0,995515	35146,36	3,906802	1	0,5	0,000111
19	36093	3,6363636	1	0,5	0,000101	0,000101	99540,43	10,02818	99535,42	6423614	64,53271	0,995404	35161,09	3,542296	1	0,5	0,000101
20	36708	3,4545455	1	0,5	9,41E-05	9,41E-05	99530,41	9,366245	99525,72	6324078	63,53916	0,995304	36089,36	3,396167	1	0,5	9,41E-05
21	37010	3	1	0,5	8,11E-05	8,11E-05	99521,04	8,066766	99517,01	6224553	62,54509	0,99521	36704,55	2,97512	1	0,5	8,11E-05
22	36318	4,9090909	1	0,5	0,000135	0,000135	99512,97	13,45022	99506,25	6125036	61,55012	0,99513	37007	5,001885	1	0,5	0,000135
23	37245	5,8181818	1	0,5	0,000156	0,000156	99499,52	15,54198	99491,75	6025530	60,55838	0,994995	36313,09	5,672162	1	0,5	0,000156
24	36979	6,5454545	1	0,5	0,000177	0,000177	99483,98	17,60757	99475,18	5926038	59,56776	0,99484	37239,18	6,590925	1	0,5	0,000177

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
433	CLE																
434																	
435		All (including external) mortality					Anni		10								All (including ext
436		lower	central	upper													lower cent
437	RR	1,04	1,07	1,09		10 µg/m3	[Pm10]mean	bestMeteo	Estimate	worstMeteo				RR	1,04	1,0	1,0
438	β	0,00392	0,00677	0,008618			Δ X	1,8	2,0	2,3				β	0,00392	0,006	0,006
439	Impact f	0,999312	0,998620	0,997997										Impact f	0,999312	0,998	0,998
440																	
441																	
442	2011																2012
443																	
444	PM10 and 0+ years (month)																PM10 and 0+ years (month)
445																	
446								lower	central	upper							
447		Period life Expectancy						83,17	83,17	83,17		53,6411	53,6411	53,6411			Period life Expec
448		Impacted life Expectancy						83,17	83,18	83,18		53,6477	53,6542	53,6602			Impacted life Exp
449		Life Expectancy Gain (months)						0,08	0,16	0,23		0,08	0,16	0,23			Life Expectancy C
450		Life Years Gain						258,7	518,9	753,5		260,3	522,2	758,3			Life Years Gain
451																	
452	PM10 and 0+ years and over																PM10 and 0+ years and over
453								lower	central	upper							
454		Current Annual Number of Deaths						44232,82	44232,82	44232,82		43976,5	43976,5	43976,5			Current Annual I
455		Impacted Annual Number of Deaths						44144,75	44172,15	44202,56		43888,5	43915,9	43946,3			Impacted Annua
456		Reduction in the Annual Number of Deaths (number)						30,26	60,67	88,07		30,26	60,67	88,07			Reduction in the
457		Reduction in the Annual Number of Deaths (rate per						0,7	1,4	2,0		0,7	1,4	2,0			Reduction in the
458																	

- Andrea Ranzi
- Simone Giannini
- Michele Cordioli
- Paolo Lauriola



ARPA E-R – CTR-AS

In collaborazione con:

- Giovanni Bonafè (ARPA E-R – SIMC)
- Eriberto de Munari (ARPA E-R – Sez. PR)