

Lo studio SESPIR sullo stato di salute della popolazione residente intorno a impianti di trattamento rifiuti

Andrea Ranzi

Arpae Emilia-Romagna

Direzione Tecnica – CTR Ambiente Prevenzione e Salute





Ministero della salute



Centro Nazionale per la Prevenzione ed il Controllo delle Malattie
Programma 2010

PROGETTO SESPIR

Sorveglianza epidemiologica sullo stato di salute della popolazione residente intorno agli impianti di trattamento rifiuti

Obiettivo generale: Fornire **metodologie e strumenti operativi** per l'implementazione di sistemi di sorveglianza in materia di rifiuti e salute volti alla **valutazione dell'impatto del ciclo di trattamento dei rifiuti solidi urbani sulla salute della popolazione coinvolta**, tenendo conto delle differenze informative delle diverse realtà presenti sul territorio nazionale.

Partner: Emilia-Romagna (capofila), Lazio, Piemonte, Campania, Sicilia, ISS

OBIETTIVO SPECIFICO 1:

• Aggiornamento delle conoscenze di letteratura disponibili in materia di effetti sulla salute della gestione dei rifiuti solidi urbani.

OBIETTIVO SPECIFICO 2:

Valutazione degli scenari possibili in base alla programmazione regionale in materia di gestione rifiuti.

OBIETTIVO SPECIFICO 3:

Valutazione degli impatti sulla salute derivanti dalla presenza di impianti di smaltimento rifiuti.

OBIETTIVO SPECIFICO 4:

Sperimentazione di protocolli di sorveglianza ad hoc, nelle realtà ove precedenti indagini epidemiologiche e ambientali hanno verificato la fattibilità di tale approccio.

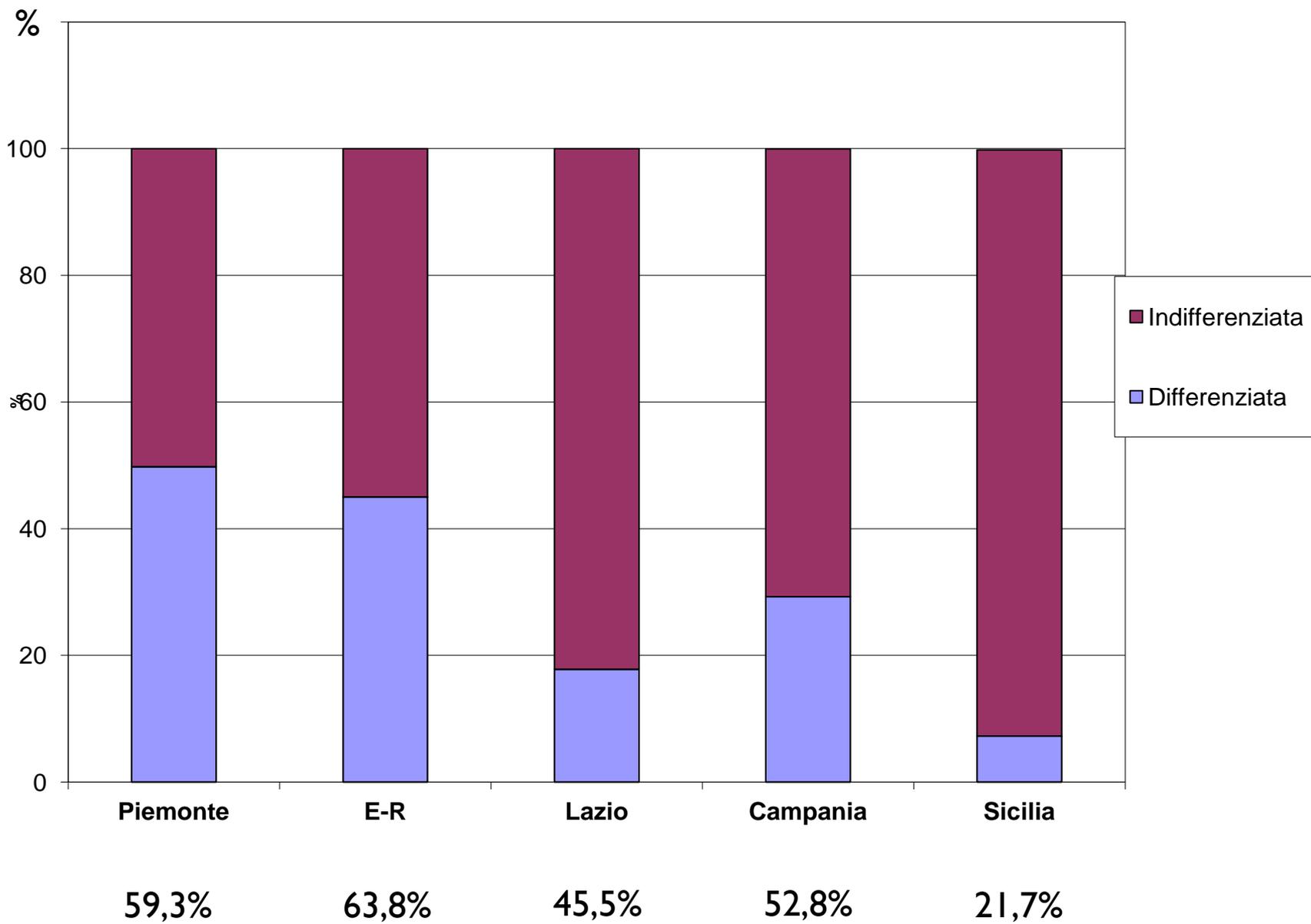
OBIETTIVO SPECIFICO 5:

Realizzazione di un sito Web dedicato, per rispondere a esigenze di comunicazione e di fruibilità del dato da parte dei diversi *stakeholders*, dai decisori alla popolazione.

**CAPO PROGETTO: Andrea Ranzi, ARPA Emilia Romagna – Direzione Tecnica,
Centro Tematico Regionale Ambiente e Salute**

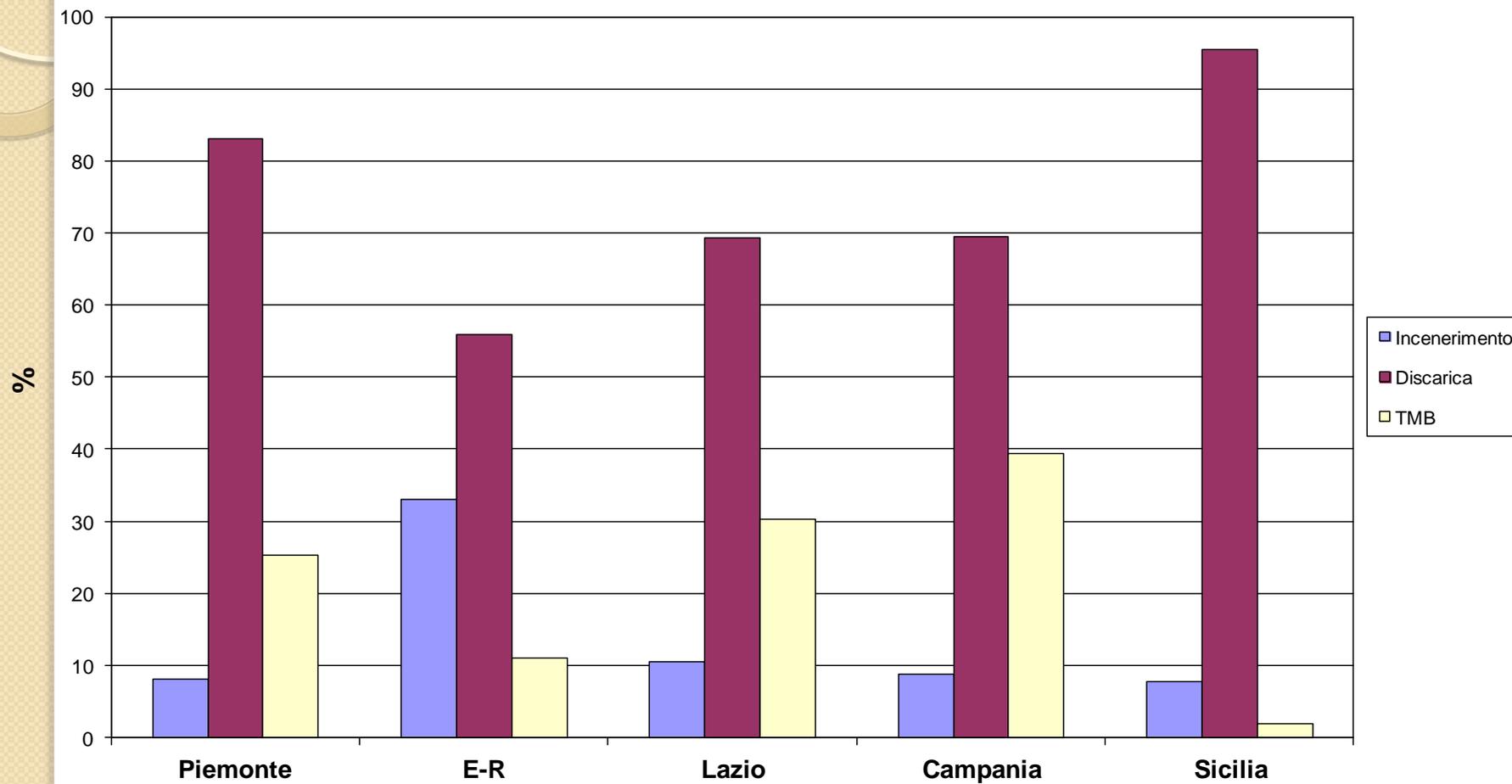
UNITA' OPERATIVE	REFERENTE
UO 1: Servizio Sanità pubblica DG Sanità e politiche sociali, Regione Emilia-Romagna	Paola Angelini
UO 2: Dipartimento di Epidemiologia, SSR Lazio	Francesco Forastiere
UO 3: S.C. Epidemiologia e salute Ambientale - Arpa Piemonte	Ennio Cadum
UO 4: Osservatorio Epidemiologico Regione Campania	Renato Pizzuti
UO 5: Dipartimento Attività Sanitarie ed Osservatorio Epidemiologico - Assessorato alla Sanità Regione Siciliana	Salvatore Scodotto
UO 6: Istituto Superiore di Sanità: Unità di Epidemiologia Ambientale, Dip. Ambiente e connessa prevenzione primaria	Pietro Comba

Gestione rifiuti baseline (2008-2009)



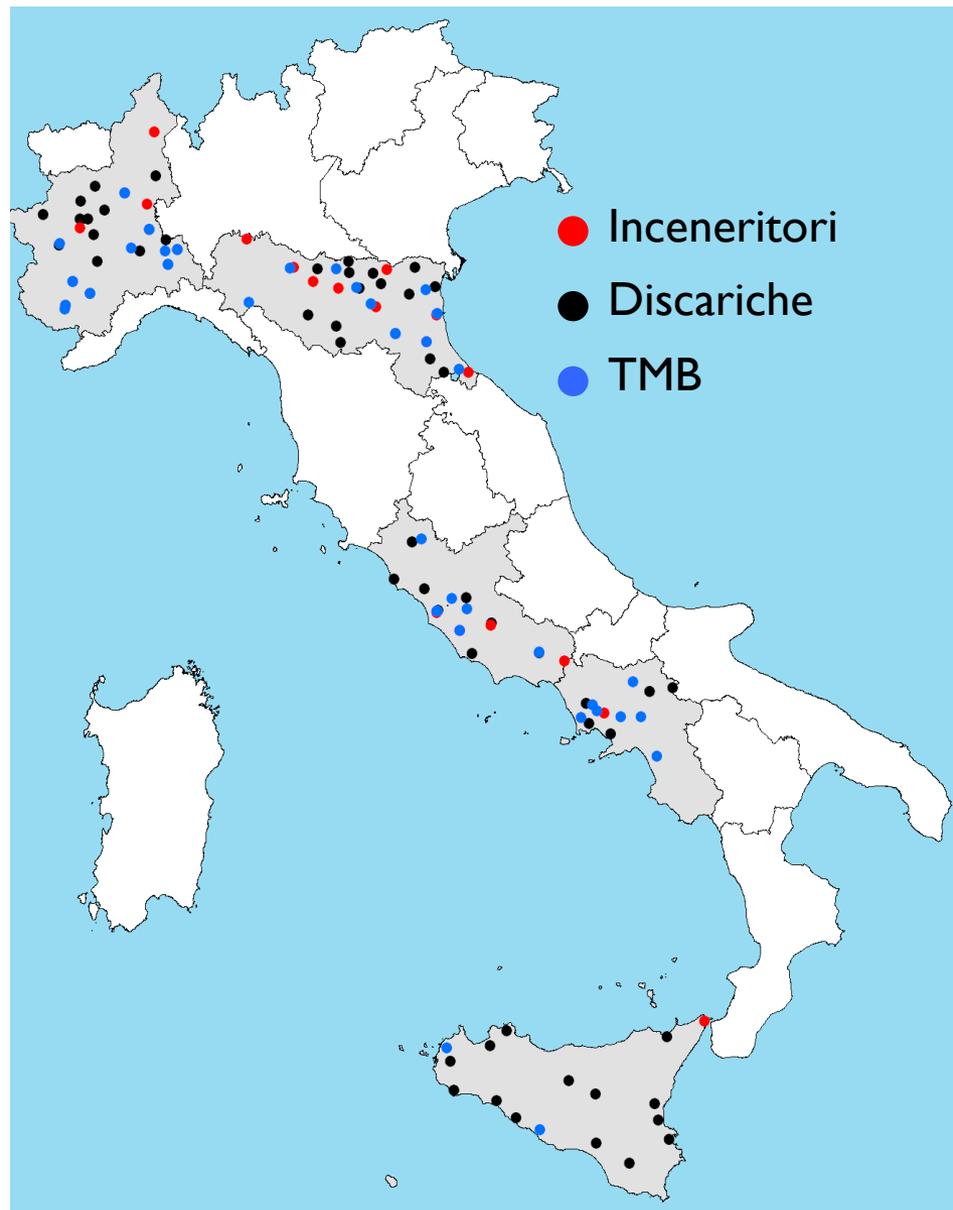
(2017)

Gestione rifiuti baseline (2008-2009)



CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI

- Raccolta dati regionali (periodo 2008-2009)
 - Localizzazione degli impianti (centroide)
 - Omogeneizzazione del sistema di riferimento geografico
 - Verifica della localizzazione attraverso le foto satellitari di Google Earth
-
- 15 inceneritori
 - 64 discariche
 - 38 TMB



METODOLOGIA PER LA STIMA DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA

Metodo: distanza dalla sorgente puntiforme

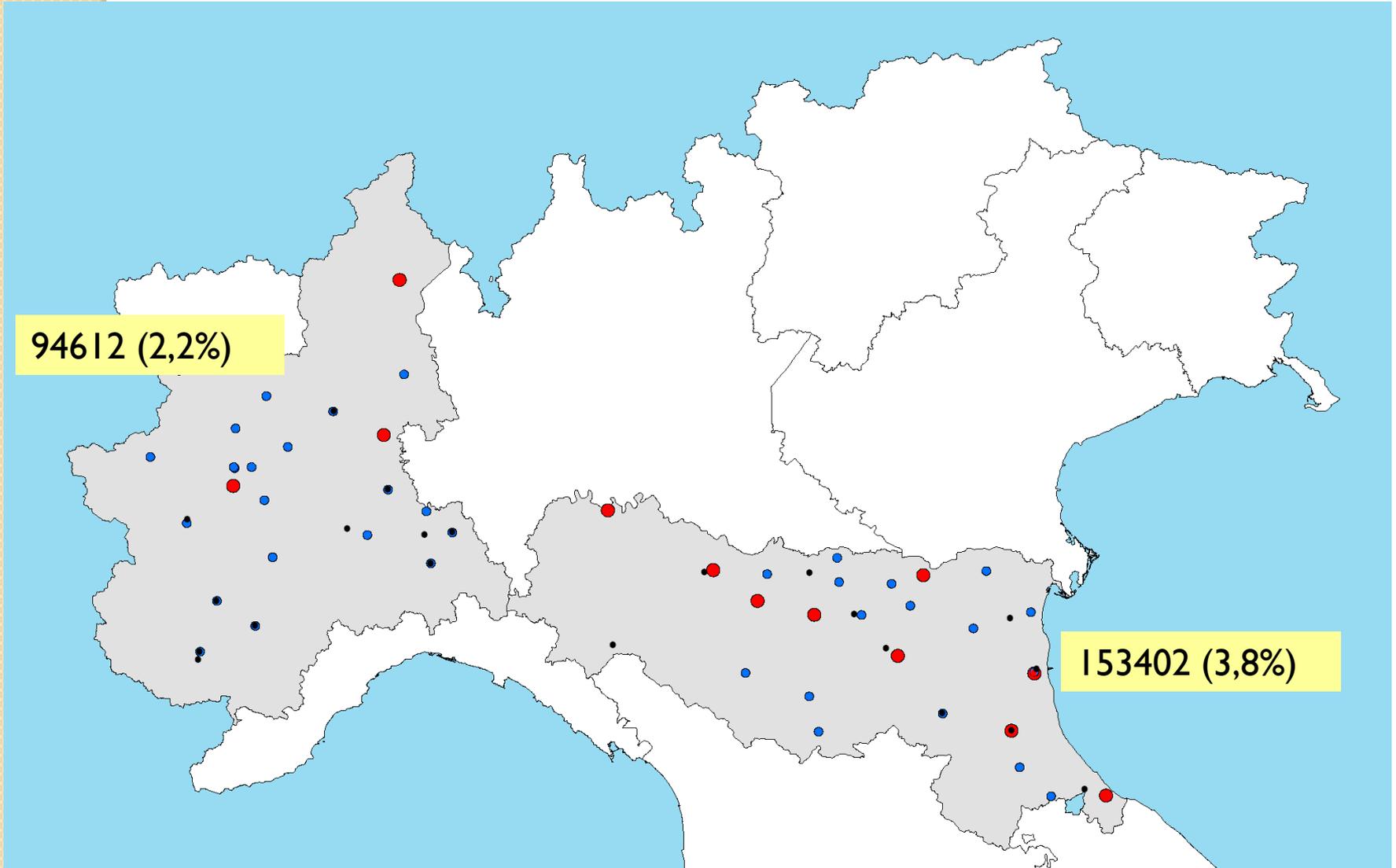
Sono state definite distanze differenti per ciascuna tipologia di impianto attraverso dei buffer circolari:

- **INCENERITORI 3 km**
- **DISCARICHE 2 km**
- **TMB 500 m**

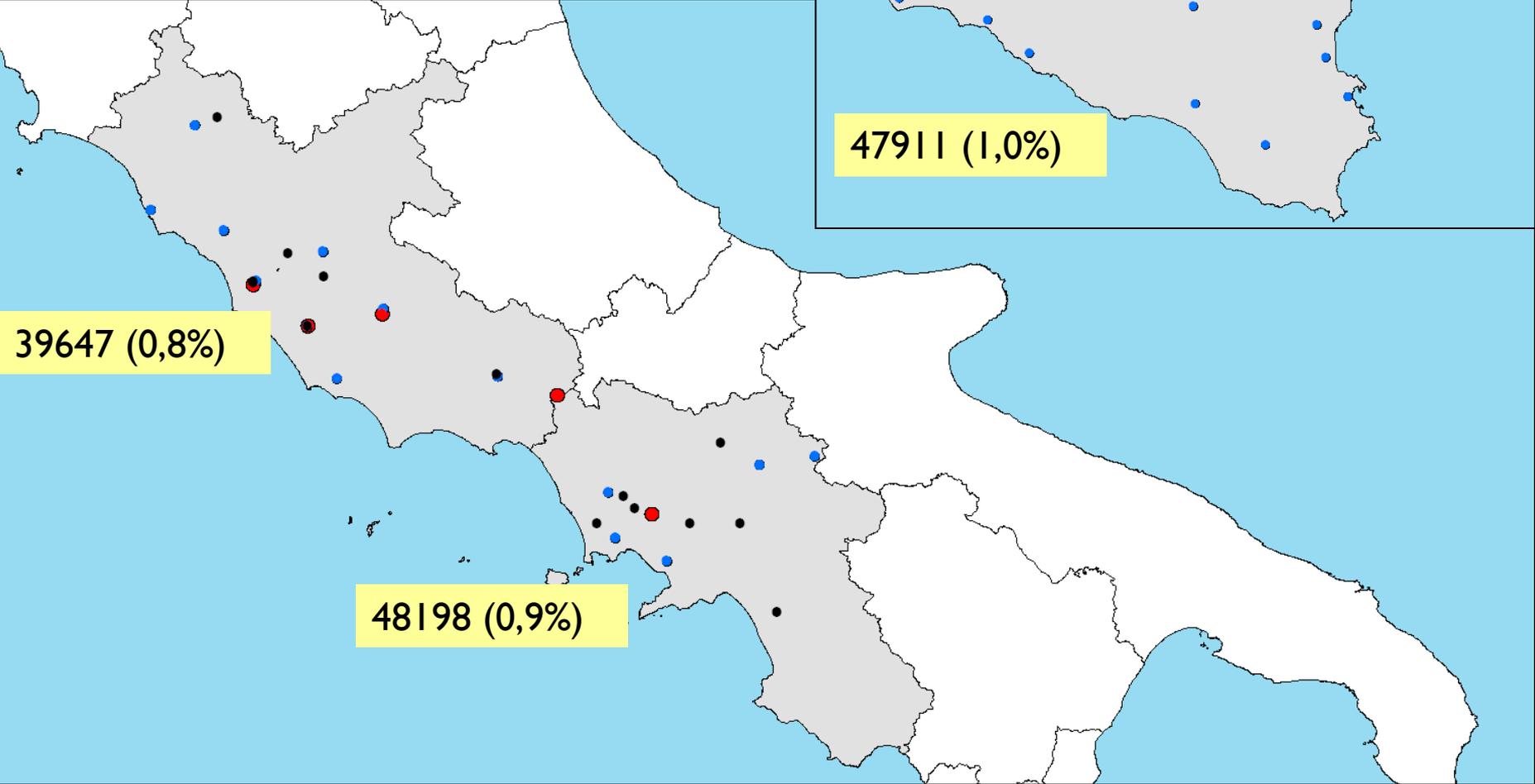
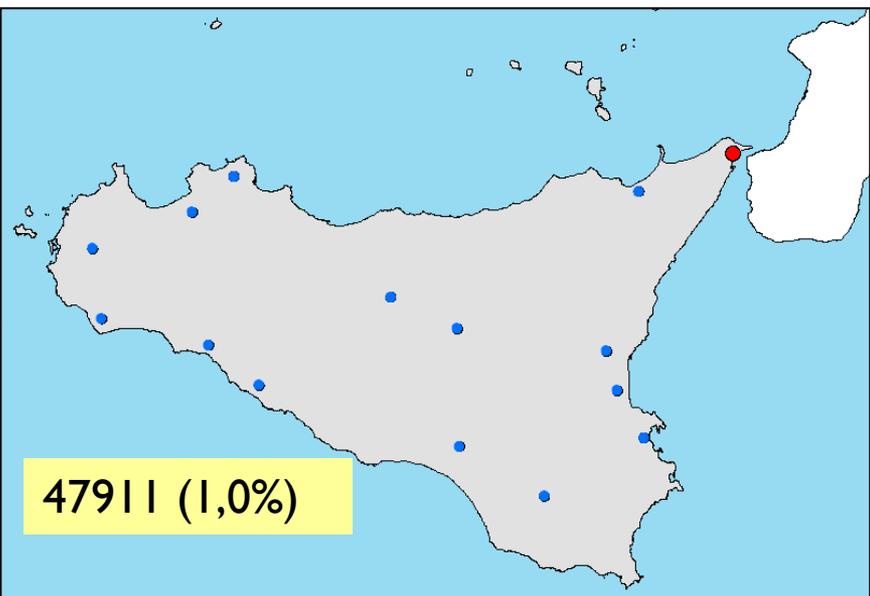
Tramite GIS calcolo delle popolazioni che ricadono all'interno dei buffer per il censimento ISTAT 2001.



TUTTI GLI IMPIANTI AREA NORD



**TUTTI GLI IMPIANTI
AREA CENTRO/SUD**



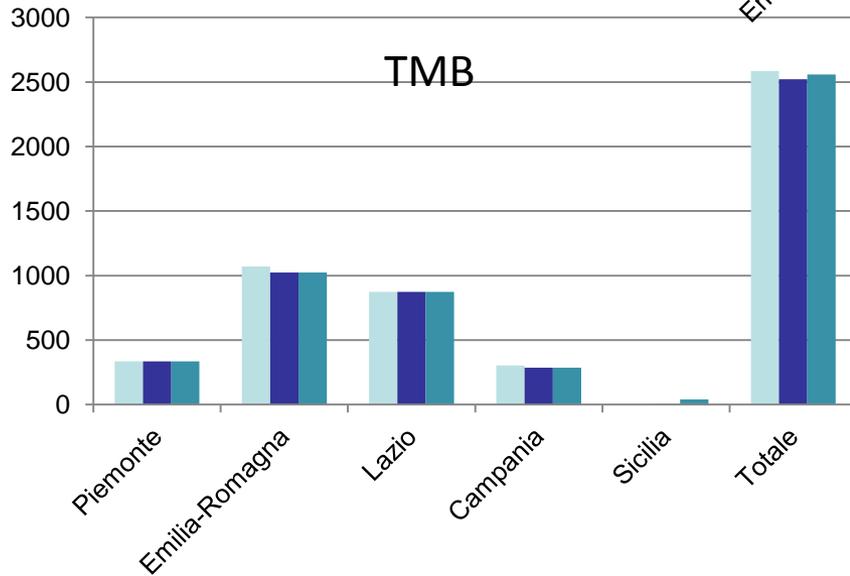
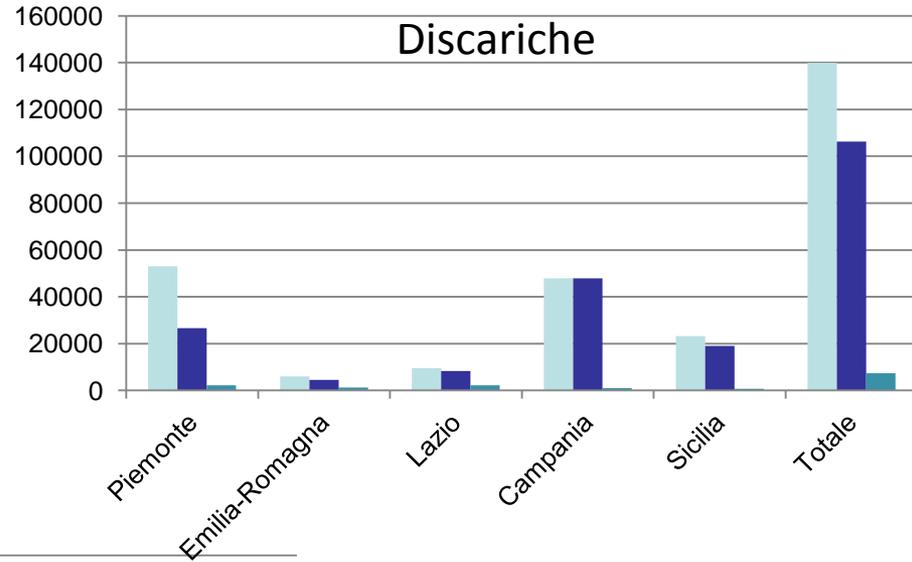
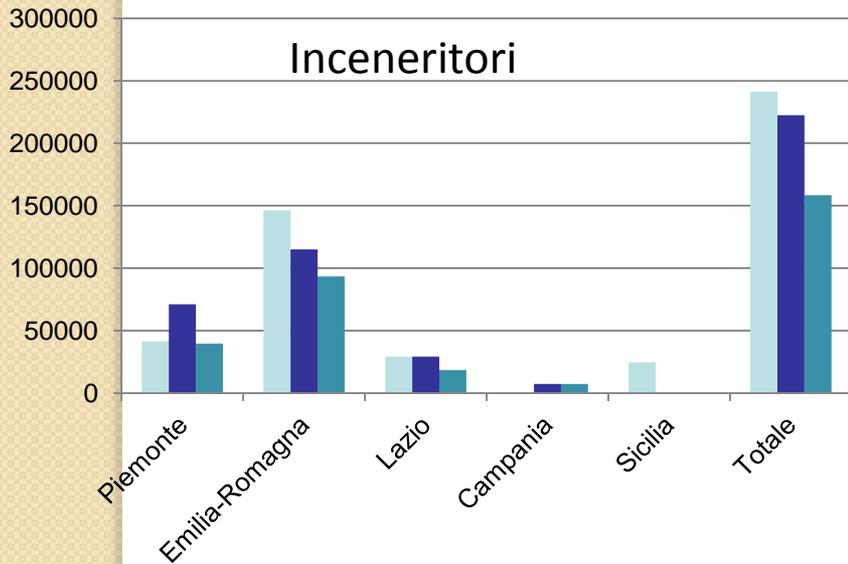
Scenari

- Scenario regionale: modifiche avvenute e/o previste
- Scenario virtuoso o *green*
 - Riduzione del 10% dei rifiuti prodotti
 - Raccolta differenziata/compostaggio al **70%**
 - Divieto di conferimento in discarica del rifiuto indifferenziato tal quale

Scenari impiantistici

Impianto	Scenario	Piemonte	Emilia-Romagna	Lazio	Campania	Sicilia
Inceneritori	-baseline	2	8	3	1	1
	-regionale	2	8	3	1	0
	-green	1	7	4	1	0
Discariche	-baseline	20	16	9	5	14
	-regionale	16	17	9	5	12
	-green	5	6	5	3	11
TMB	-baseline	12	10	7	7	2
	-regionale	12	9	7	6	8
	-green	12	9	7	6	8

Popolazione esposta



■ baseline
■ scenario regionale
■ green

CALCOLO DEGLI IMPATTI

Tutte le simulazioni di impatto sono state calcolate a partire dalla formula generale per il calcolo dei casi attribuibili:

$$AC = AF_{exp} * Rate_{popgen} * Pop_{exp}$$

Dove:

AC= casi attribuibili

AF_{exp} = frazione attribuibile nella popolazione esposta (RR - 1)/RR

Rate_{popgen} = incidenza di background nella popolazione generale

Pop_{exp} = popolazione esposta

INCENERITORI

$$AC = AF_{exp} * Rate_{popgen} * (\Delta C / 10) * Pop_{exp}$$

dove :

$\Delta C / 10$: incremento di concentrazione dell'inquinante per il quale si stima l'impatto (controfattuale).

**Progetto:
Sorveglianza epidemiologica sullo
stato di salute della popolazione
residente intorno agli impianti di
trattamento rifiuti**

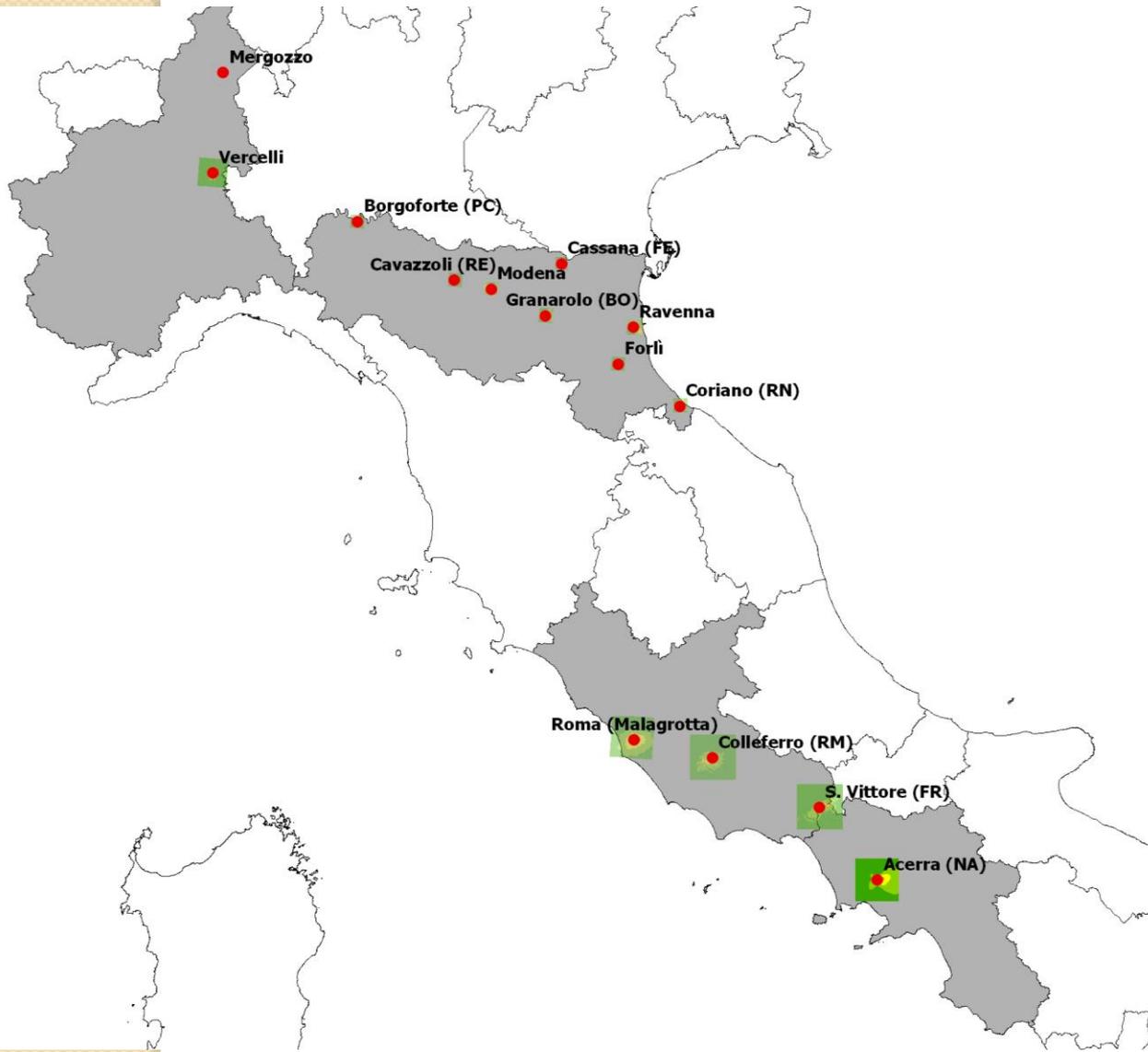
Legenda:

● Inceneritore

Periodo di riferimento delle
mappe di dispersione per
impianto:

- Vercelli – anno 2008
- Emilia Romagna – anno 2010
- Lazio – anno 2005
- Acerra – anno 2009/2010

N.B. Per gli inceneritori di Mergozzo (VB) e
Pace del Mela (ME) non ci sono mappe di
dispersione disponibili.



Termovalorizzatore di Ferrara - Mappa di dispersione del PM₁₀ (anno 2010)

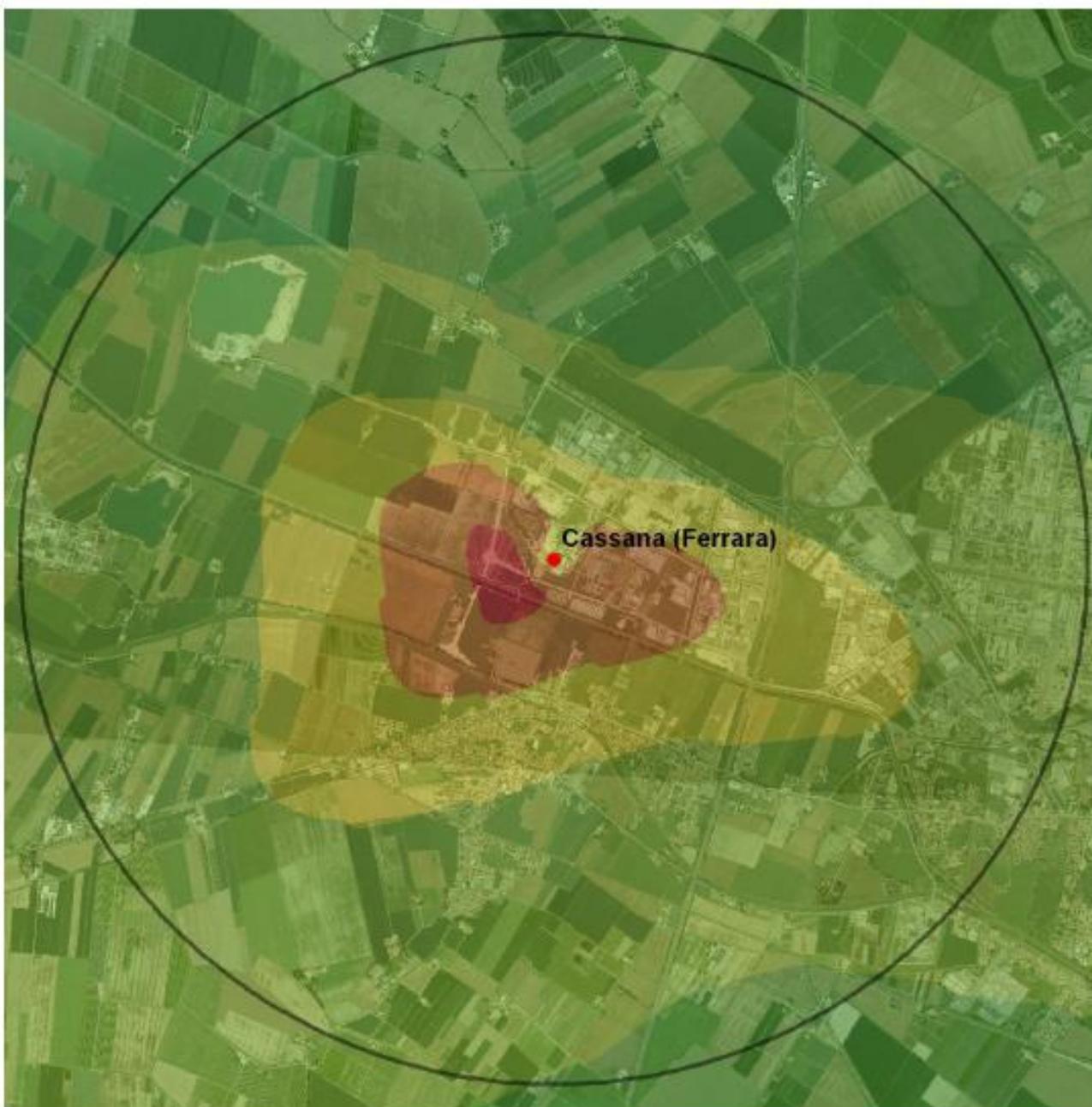
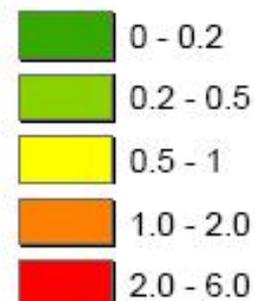


Sorveglianza epidemiologica sullo stato di salute della popolazione residente intorno agli impianti di trattamento rifiuti

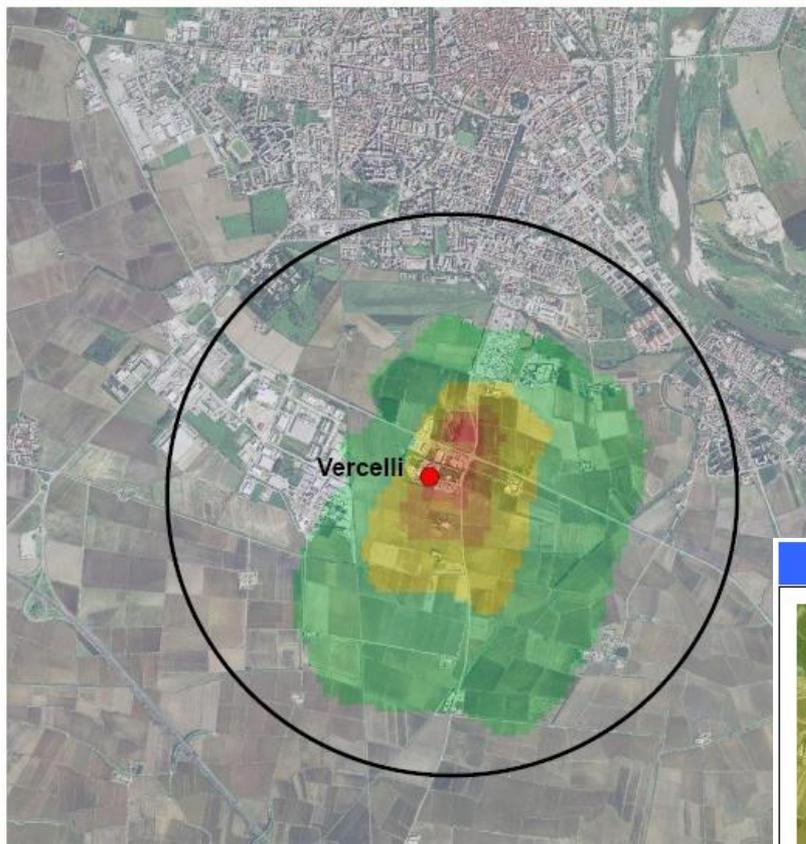
Legenda:

- Inceneritore
- Buffer 3.000 mt

Media annuale PM₁₀ (ng/m³)



Termovalorizzatore di Vercelli - Mappa di dispersione del PM₁₀ (anno 2008)



Sorveglianza epidemiologica sullo stato di salute della popolazione residente intorno agli impianti di trattamento rifiuti

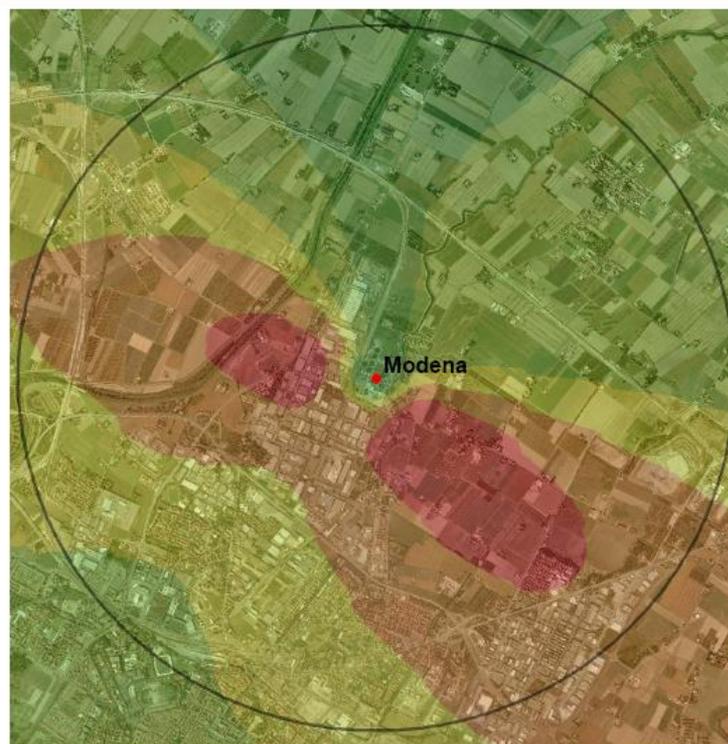
Legenda:

- Inceneritore
- Buffer 3.000 mt

Media annuale PM₁₀ (µg/m³)

□ 0-0.04

Termovalorizzatore di Modena - Mappa di dispersione del PM₁₀ (anno 2010)



Sorveglianza epidemiologica sullo stato di salute della popolazione residente intorno agli impianti di trattamento rifiuti

Legenda:

- Inceneritore
- Buffer 3.000 mt

Media annuale PM₁₀ (ng/m³)

- 0 - 0.2
- 0.2 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1.0 - 2.0
- 2.0 - 6.0

FUNZIONI DOSE-RISPOSTA CONSIDERATE NELLE VALUTAZIONI DI IMPATTO

Pressione	Esposizione	Outcome	Misura	Ref
inceneritore	Residenza entro 3 Km	Incidenza tumori	RR=1.035 (95% CI=1.03-1.04)	Elliott et al, 1996
discarica	Residenza entro 2 Km	Basso peso nascita	RR=1.06 (99% CI=1.052-1.062)	Elliott et al, 2001
discarica	Residenza entro 2 Km	Anomalie congenite	RR=1.02 (99% CI=1.01-1.03)	Elliott et al, 2001
Discarica	Residenza entro 500m	Annoyance odorigeno	5.4%	Herr et al, 2003
TMB	Residenza entro 500m	Annoyance odorigeno	5.4%	Herr et al, 2003
TMB	Residenza entro 500m	Sintomi respiratori	OR=3.18 (95% CI 1.24 to 8.36) -> Prevalence Rate Ratio= 2.25	Herr et al, 2003
inceneritore	Residenza più alto quintile ricaduta impianto	Nascita pretermine	RR=1.30 (95% CI 1.08-1.57)	Progetto Moniter
discarica	Entro 5 km	Ricoveri per Malattie respiratorie	RR=1.05 (1.01-1.08) uomini	Progetto ERAS

Esiti indagati

Impianto	Misura di esposizione	Esiti sanitari
Inceneritori	Modelli di dispersione	incidenza tumori, nascite pretermine, altri esiti riproduttivi
Discariche	Distanza	anomalie congenite, basso peso alla nascita, sintomi respiratori, fastidio (annoyance) da cattivi odori
TMB	Distanza	sintomi respiratori, fastidio (annoyance) da cattivi odori

Risultati

Outcome	Misura*	Baseline		Green		Diff.DALYs	Diff %
		n°	DALYs	n°	DALYs		
Inceneritore							
Popolazione esposta	n	241274		158494			-34.3
Tumori(2008-2040)	2	42	232	27	152	80	-34.6
Nati Pretermine	1	21	181	14	115	66	-36.5
Discarica							
Popolazione esposta	n	139910		7408			-94.7
Anomalie congenite (2008-2040)	2	8	101	1	6	60	-92.4
Basso peso (2008-2040)	2	161	1365	9	72	813	-92.0
Sintomi respiratori	3	73	135	4	7	189	-95.0
Annoyance odorigeno	3	856	591	37	26	565	-95.7
TMB							
Popolazione esposta	n	2586		2522			-2.5
Sintomi respiratori	3	29	53	28	52	1	-2.4
Annoyance odorigeno	3	139	96	135	93	3	-2.9
TOTALE							
Popolazione esposta	n	383770		168424			-56.1
DALYs	anni		2754		524	2230	-80.9

Strumenti operativi – Foglio di calcolo

Modelling attributable cancer incidence around incinerators

The basic formula to compute the number of cancer cases attributable to an incinerator is:

$$AC = \text{Rate}_{\text{unex}} * ER * \text{Pop}_{\text{exp}}$$

where

AC = the attributable cancer incidence

ER = excess risk in the exposed population (relative risk - 1)

Rate_{unex} = background incidence rate in the general population

Pop_{exp} = number of exposed people

Assumptions:

- Uniform excess risk in the area within 3 Km: the theoretic risk is modifiable by users (default value: 3.5% [ref. Elliott et al. Br J Cancer 1996;73(5):702-10]);
- Exposure levels that vary with time;
- Calculation of cumulative exposure;
- Latency since first exposure modifies the ER with a carcinogenic response described as a sigmoid function (L_s). ER declines with time from cessation of exposure (L_c);
- For a given age, cumulative exposure (CE_{age_i}) is the sum of the exposures levels across time;
- Population and age distribution do not change over time.

The Excess risk at age i is calculated as:

$$ER_{\text{age}_i} = \text{RER} * (\text{CE}_{\text{age}_i} / 20) * L_s * L_c$$

FILL THE BOXES WITH REQUIRED INFORMATION. THEN PRESS START TO PERFORM CALCULATIONS

Starting year: Year of starting activity of the plant	1990
Reference year: Year of first calculation	2005
Year of end: Year of last calculation	2018
Theoric risk: Excess risk (default value: 3.5% by Elliott)	3.5
Theoric time: Time of risk (default value: 20 by Elliott)	20
Turning off: Year of turning off of the plant	2015

START EXIT

Age class	Population	Rate (/100.000)
0-4	13060	0
5-9	0	6,56
10-14	0	3,4
15-19	0	0
20-24	13060	0
25-29	20520	9,5
30-34	23070	0
40-44	22140	12
45-49	20130	39
50-54	19110	77
55-59	17880	130
60-64	10060	230
65-69	15360	420
70-74	13290	500
75+	11210	890
75+	14570	1687
total pop.	246230	280

Age classes	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
0 0,4	0,0000	0,0023	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076	0,0076
1 1,3	0,0000	0,0026	0,0085	0,0207	0,0443	0,0874	0,1616	0,2804	0,2804	0,2804	0,2804	0,2804	0,2804	0,2804	0,2804	0,2804	0,2804	0,2804	0,2804	0,2804
2 2,3	0,0000	0,0026	0,0084	0,0204	0,0436	0,0861	0,1591	0,2760	0,4479	0,6759	0,9470	1,2277	1,5242	1,5242	1,5242	1,5242	1,5242	1,5242	1,5242	1,5242
3 3,3	0,0000	0,0025	0,0082	0,0200	0,0427	0,0842	0,1556	0,2701	0,4382	0,6612	0,9265	1,2100	1,4913	1,7528	1,9897	2,2043	2,4008	2,5838	2,8538	2,5
4 4,3	0,0000	0,0024	0,0079	0,0192	0,0410	0,0809	0,1496	0,2586	0,4212	0,6356	0,8907	1,1841	1,4338	1,6847	1,9127	2,1190	2,3078	2,4838	2,6507	2,8
5 5,3	0,0000	0,0024	0,0080	0,0194	0,0414	0,0818	0,1511	0,2622	0,4254	0,6420	0,8996	1,1757	1,4479	1,7015	1,9319	2,1401	2,3309	2,5098	2,6772	2,8
6 6,3	0,0000	0,0025	0,0081	0,0197	0,0422	0,0823	0,1529	0,2671	0,4324	0,6504	0,9164	1,1977	1,4750	1,7334	1,9679	2,1802	2,3745	2,5555	2,7273	2,8
7 7,3	0,0000	0,0026	0,0084	0,0205	0,0438	0,0865	0,1598	0,2773	0,4499	0,6790	0,9514	1,2435	1,5314	1,7897	2,0432	2,2835	2,4852	2,6532	2,8375	3,0
8 8,3	0,0000	0,0027	0,0088	0,0215	0,0459	0,0906	0,1674	0,2905	0,4714	0,7114	0,9963	1,3029	1,6045	1,8855	2,1406	2,3715	2,5823	2,7798	2,9666	3,1
9 9,3	0,0000	0,0026	0,0086	0,0208	0,0446	0,0879	0,1625	0,2820	0,4575	0,6903	0,9674	1,2844	1,6070	1,8928	2,0774	2,2305	2,3666	2,4977	2,6230	3,0
10 10,3	0,0000	0,0026	0,0086	0,0209	0,0446	0,0880	0,1627	0,2823	0,4580	0,6912	0,9685	1,2859	1,6089	1,8930	2,0739	2,2042	2,3206	2,4324	2,5392	3,0
11 11,3	0,0000	0,0025	0,0082	0,0200	0,0428	0,0845	0,1562	0,2700	0,4397	0,6638	0,9289	1,2164	1,4987	1,7668	1,9889	2,1823	2,3495	2,4952	2,6275	2,8
12 12,3	0,0000	0,0026	0,0084	0,0205	0,0438	0,0865	0,1598	0,2773	0,4499	0,6790	0,9514	1,2435	1,5314	1,7897	2,0432	2,2835	2,4849	2,6527	2,8309	3,0
13 13,3	0,0000	0,0024	0,0079	0,0192	0,0412	0,0812	0,1501	0,2604	0,4225	0,6375	0,8934	1,1677	1,4379	1,6899	1,9185	2,1254	2,3143	2,4833	2,6598	2,8
14 14,3	0,0000	0,0023	0,0076	0,0186	0,0398	0,0785	0,1450	0,2517	0,4083	0,6182	0,8635	1,1286	1,3898	1,6333	1,8543	2,0543	2,2374	2,4080	2,5698	2,7
15 15,3	0,0000	0,0023	0,0074	0,0179	0,0384	0,0757	0,1399	0,2427	0,3938	0,5842	0,8327	1,0883	1,3403	1,5882	1,8180	2,0276	2,2221	2,3921	2,5481	2,6

pop liv4	pop liv5	Totale	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
225	182	118																				
218	254	193																				
233	232	1082																				
237	205	1319																				
413	360	1984																				
412	2243																					
429	2157																					
452	2034																					
412	1909																					
373	1837																					
363	1631																					
203	1053																					
365	1619																					
323	1516																					
317	1515																					
252	1382																					
474	2504																					
530	2618																					
5274	2618																					
136,0373																						
4,183624																						

Conclusioni

- Strumento volto al supporto nella pianificazione
- Modello versatile e integrabile;
- Legato alla qualità del dato raccolto;
- Approccio Geografico;
- Modello avanzato per inceneritori, lacune informative sugli altri impianti
- Modello integrato ambiente-salute

Progetti e documenti su valutazioni di impatto sulla salute



OBIETTIVO GENERALE:

Progetto di supporto al Ministero della Salute sui temi Ambiente e Salute secondo le indicazioni del Piano Nazionale di Prevenzione (PNP) 2014-2019, e in riferimento alle conclusioni della Sesta Conferenza Ministeriale Ambiente e Salute (Ostrava 2017)

Il progetto si focalizza sui temi della integrazione istituzionale, della formazione e della valutazione di impatto ambientale e sanitario, con la finalità di superare la settorialità dei processi valutativi e formativi, e la frammentarietà delle discipline che concorrono a delineare la complessa problematica del rapporto salute ambiente.

Il progetto intende proseguire la virtuosa esperienza maturata sui temi dell'epidemiologia ambientale (progetto CCM 2015 EpiAmbnet, <https://reteambientesalute.epiprev.it/>) per rendere operative le indicazioni programmatiche della Task Force del Ministero della Salute su Ambiente e Salute attraverso l'implementazione di processi intersettoriali più ampi che garantiscano l'integrazione operativa dei sistemi

Il progetto si focalizza sui temi della integrazione istituzionale, della formazione e della valutazione di impatto ambientale e sanitario, con la finalità di superare la settorialità dei processi valutativi e formativi, e la frammentarietà delle discipline che concorrono a delineare la complessa problematica del rapporto salute ambiente.

cambiamenti climatici, acqua, campi elettromagnetici, siti inquinati e rifiuti, salute dell'infanzia, servizi ecosistemici e biodiversità, sostanze chimiche, e di strumenti di comunicazione e di diffusione dell'informazione. Sono strumenti della rete: un coordinamento istituzionale realizzato dall'ISS e un centro redazionale "Rete comunicazione ed Informazione Ambiente e Salute" e un sito web (con una redazione multi tematica che aggiorni costantemente operatori e pubblico sulla produzione tecnico-scientifica italiana in questo ambito), la programmazione di incontri periodici e le attività di comunicazione.

Capofila dell'OBIETTIVO 1: ISS; coadiuvato da ARPAE per i rapporti istituzionali SSN-SNPA e con il Dipartimento di Epidemiologia del SSR del Lazio, ASL ROMA1 per il livello regionale e attività di supporto ai Piani Regionali della Prevenzione.

OBIETTIVO SPECIFICO 2:

Iniziative di formazione per operatori SSN e SNPA (secondo il curriculum formativo elaborato della Task Force del Ministero della Salute) su aree di interesse prioritario quali la salute urbana, l'inquinamento atmosferico, cambiamenti climatici, acqua, campi elettromagnetici, siti inquinati e rifiuti, salute dell'infanzia, servizi ecosistemici e biodiversità, sostanze chimiche nonché temi metodologici quali la valutazione del rischio, la tossicologia ambientale, l'epidemiologia ambientale, la valutazione di impatto ambientale e sanitario e la comunicazione del rischio, anche attraverso modalità innovative via web.

Capofila dell'OBIETTIVO 2: Dipartimento di Epidemiologia del SSR del Lazio, coadiuvato da CPO Piemonte ed affidamento esterno ad Associazione di Epidemiologia-AIE.

OBIETTIVO SPECIFICO 3:

Fornire strumenti operativi per la valutazione di Impatto Ambientale e Sanitario per:

Applicazione delle LG VIS dell'ISS (D.Lgs. 104/2017) relative ai grandi impianti

Metodi e strumenti per le valutazioni di singoli impianti/insediamenti

Valutazioni di impatto delle politiche/piani/programmi

Supporto alle regioni nelle azioni di Valutazione integrata ambientale-sanitaria

Capofila dell'OBIETTIVO 3: ARPAE coadiuvato da CNR-Isc di Pisa e ISS.

REFERENTE PROGETTO: Dipartimento di Epidemiologia SSR Lazio, ASL Roma 1

Integrazione Ambiente Salute

A
M
B
I
E
N
T
E



S
A
L
U
T
E

PROTOCOLLO D'INTESA

Memorandum of Understanding SNPA-ISS

- Obiettivi condivisi su sostenibilità, economia circolare e cambiamenti climatici
- Sviluppo di modelli concettuali per l'analisi del rapporto ambiente-salute
- Sviluppo di piattaforme per l'armonizzazione di dati ambientali e sanitari
- Supporto per la pianificazione locale e la valutazione di piani e programmi
- Sviluppo di strumenti per le valutazioni di impatto